

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307080
(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl. G06T 1/00
H04N 1/60
H04N 1/46

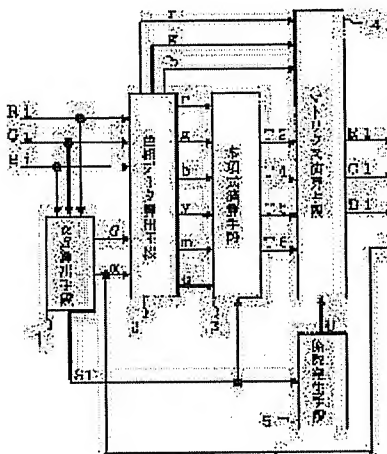
(21)Application number : 2000-116234 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
(22)Date of filing : 18.04.2000 (72)Inventor : KAGAWA SHUICHI
SUGIURA HIROAKI
SAKASHITA KAZUHIRO

(54) COLOR CONVERTER AND COLOR CONVERSION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color conversion method or a color converter capable of flexibly changing conversion characteristics and performing a color conversion processing without narrowing a color reproducible range without the need of a large capacity memory by independently correcting six hues and areas among the respective hues.

SOLUTION: For comparison data participating in the respective hues and the comparison data participating in the area among the respective hues, by changing coefficients related to the respective ones, the six hues of red, blue, green, yellow, cyan and magenta and the hues under attention in the area among the six hues are changed without affecting the other hues and color conversion is performed. For the area among the respective hues, the two participating comparison data are respectively used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3871495

[Date of registration] 27.10.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-307080
(P2001-307080A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
G 0 6 T 1/00	5 1 0	G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 5 C 0 7 7
1/46		1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2000-116234(P2000-116234)

(22) 出願日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 香川 周一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 杉浦 博明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

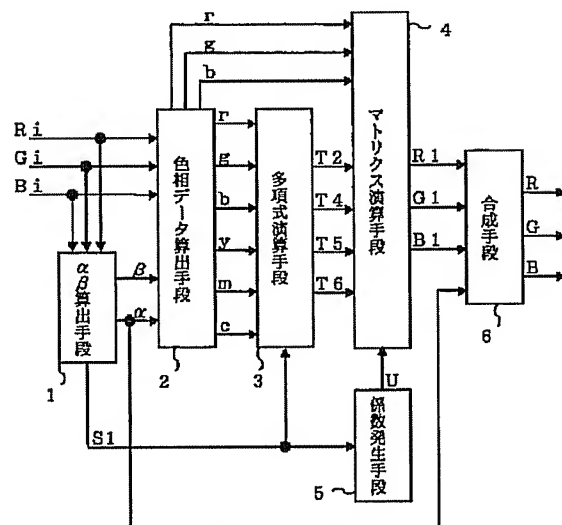
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色変換装置及び色変換方法

(57) 【要約】

【課題】 6つの色相と各色相間の領域を独立に補正することにより、変換特性を柔軟に変更して、大容量メモリを必要とせず、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことが可能な色変換方法または色変換装置を得る。

【解決手段】 各色相に関与する比較データ、各色相間の領域に関与する比較データに対し、それぞれに係る係数を変化させることにより、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相および6つの色相間の領域において着目している色相のみを、他の色相に影響を与えることなく変化させて色変換を行う。各色相間の領域に対して、関与する比較データをそれぞれ2つ用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、(2)上記画像データR、G、Bと上記算出手段から出力される上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(3)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(4)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1=\min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1=\min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1=\min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1=\min(aq1$

$4 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1=\min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1=\min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2=\min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2=\min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2=\min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2=\min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2=\min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2=\min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(5)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3, j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3, j=1 \sim 18$)とを発生する係数発生手段とを備え、

上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(1)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換装置。

【数1】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(1)

【請求項2】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求める手段と、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出手段からの出力である最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=\beta-C$ 、 $g=\beta-M$ 、 $b=\beta-Y$ 、 $y=Y-\alpha$ 、 m

$=M-\alpha$ 、 $c=C-\alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(4)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(5) 該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(6) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$) と F_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim18$) とを発生する係数発生手段とを備え、

上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(2)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換装置。

【数2】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(2)

【請求項3】 赤、緑、青の画像データ R 、 G 、 B を画素毎に色変換する色変換装置において、(1) 画素毎の上記画像データ R 、 G 、 B における最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、(2) 上記画像データ R 、 G 、 B と上記算出手段から出力される上記最大値 β およ

び最小値 α との減算処理

$r = R - \alpha$ 、 $g = G - \alpha$ 、 $b = B - \alpha$ 、 $y = \beta - B$ 、 $m = \beta - G$ 、 $c = \beta - R$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出手段と、

(3) 上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ は A 、 B の最小値を示す。) を生成する第1の比較データ生成手段と、

(4) 該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ $h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する手段と、(5) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$) と F_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim19$) を発生する係数発生手段とを備え、

上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(3)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換装置。

【数3】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式 (3)}$$

【請求項4】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求める手段と、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β と最小値 α を算出する算出手段と、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出手段からの出力である最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(4)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min$

(g, b)、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(5)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)とを発生する係数発生手段とを備え、

上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(4)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換装置。

【数4】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(4)

【請求項5】 第2の比較データ生成手段における、各第1の比較データに所定の演算係数 $a_{q11} \sim a_{q16}$ 、 $a_{q21} \sim a_{q26}$ 、 $a_{p11} \sim a_{p16}$ 、および $a_{p21} \sim a_{p26}$ を乗算する乗算手段が、演算係数 $a_{q11} \sim a_{q16}$ 、 $a_{q21} \sim a_{q26}$ 、 $a_{p11} \sim a_{p16}$ 、および $a_{p21} \sim a_{p26}$ を1、2、4、8、…となる整数値とし、ビットシフトにより上記各第1の比較データと上記演算係数との演算を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項6】 算出手段は、画像データR、G、Bまたは補色データC、M、Yを用いて最大値 β および最小値 α を算出するとともに、最大および最小となる上記画像データまたは上記補色データの種類のに応じて、ゼロとなる色相データを特定するための識別符号を出力する識別符号出力手段を備え、

上記算出手段から出力される識別符号に応じて、第1の比較データ生成手段において第1の比較データを生成し、係数発生手段においてマトリクス係数を発生し、該マトリクス係数によるマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データまたは補色データを得ることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項7】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップ、(2)上記画像データR、G、Bと上記算出ステップによって得られた上記最大値 β および最小値 α との減算処理
 $r = R - \alpha$ 、 $g = G - \alpha$ 、 $b = B - \alpha$ 、 $y = \beta - B$ 、 m

$= \beta - G$ 、 $c = \beta - R$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出ステップと、

(3)上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ ($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(4)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(a_{q11} \times h1y, a_{p11} \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(a_{q12} \times h1m, a_{p12} \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(a_{q13} \times h1y, a_{p13} \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(a_{q14} \times h1c, a_{p14} \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(a_{q15} \times h1m, a_{p15} \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(a_{q16} \times h1c, a_{p16} \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(a_{q21} \times h1y, a_{p21} \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(a_{q22} \times h1m, a_{p22} \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(a_{q23} \times h1y, a_{p23} \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(a_{q24} \times h1c, a_{p24} \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(a_{q25} \times h1m, a_{p25} \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(a_{q26} \times h1c, a_{p26} \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(5)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 18$)とを発生する係数発生ステップとを含み、

上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上

記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記

係数による以下の式(1)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換方法。

【数5】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(1)

【請求項8】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求めるステップと、

(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップと、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出ステップによって得られた最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、

(4)該色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ ($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(5)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq1$

$4 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 18$)とを発生する係数発生ステップとを含み、

上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(2)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換方法。

【数6】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (2)

【請求項9】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップと、(2)上記画像データR、G、Bと上記算出ステップによって得られる上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出ステップと、(3)上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、(4)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1=\min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1=\min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1=\min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1=\min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1=\min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1=\min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2=\min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2=\min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2=\min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2=\min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2=\min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2=\min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(5)所定

のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)を発生する係数発生ステップとを含み、

上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって得られる上記係数による以下の式(3)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換方法。

【数7】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式 (3)}$$

【請求項10】 赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イ

エローの補色データC、M、Yを求めるステップと、

(2) 上記補色データC、M、Yにおける最大値 β と最小値 α を算出する算出ステップと、(3) 上記補色データC、M、Yと上記算出ステップによって得られる最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、

(4) 上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(5) 該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1$

$= \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(6) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$)と F_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim19$)とを発生する係数発生ステップとを含み、

上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(4)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする色変換方法。

【数8】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(4)

【請求項11】 第2の比較データ生成ステップに含まれる各第1の比較データに所定の演算係数 $aq11\sim aq16$ 、 $aq21\sim aq26$ 、 $ap11\sim ap16$ 、および $ap21\sim ap26$ を乗算する乗算ステップにおいて、演算係数 $aq11\sim aq16$ 、 $aq21\sim aq26$ 、 $ap11\sim ap16$ 、および $ap21\sim ap26$ を1、2、4、8、…となる整数値とし、ビットシフトにより上記各第1の比較データと上記演算係数との演算を

行うことを特徴とする請求項7乃至請求項10のいずれかに記載の色変換方法。

【請求項12】 算出ステップは、画像データR、G、Bまたは補色データC、M、Yを用いて最大値 β および最小値 α を算出するとともに、最大および最小となる上記画像データまたは上記補色データの種類に応じて、ゼロとなる色相データを特定するための識別符号を出力する識別符号出力ステップを含み、

上記算出ステップによって出力される識別符号に応じて、第1の比較データ生成ステップにおいて第1の比較データを生成し、係数発生ステップにおいてマトリクス係数を発生し、該マトリクス係数によるマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データまたは補色データを得ることを特徴とする請求項7乃至請求項11のいずれかに記載の色変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プリンタやビデオプリンタ、スキャナ等のフルカラー印刷関連機器、コンピュータグラフィックス画像を作成する画像処理機器、あるいはモニター等の表示装置等に使用するデータ処理に係わり、中でも赤／緑／青の3色で表現する画像データを使用機器等に合わせて色変換処理する色変換方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】印刷における色変換は、インクが純色でないことによる混色性や印画の非線形性で発生する画質劣化を補正し、良好な色再現性を持つ印刷画像を出力するために必須の技術である。また、モニター等の表示装置においても、入力された色信号を表示する際、使用条件等に合わせ所望の色再現性をもつ画像を出力（表示）するため、色変換処理が行われている。

【0003】従来、上記のような場合での色変換方式には、テーブル変換方式とマトリクス演算方式の2種類がある。

【0004】テーブル変換方式は、赤と緑と青（以下、「R、G、B」と記す。）で表現した画像データを入力し、ROMなどのメモリに予め記憶しているR、G、Bの画像データあるいはイエローとマゼンタとシアン（以下、「Y、M、C」と記す。）の補色データを求める方法であり、任意の変換特性を採用できるため、色再現性に優れた色変換を実行できる長所がある。

【0005】しかし、画像データの組合せ毎にデータを記憶させる単純な構成では、約400Mbitの大容量メモリになる。例えば、特開昭63-227181号公報には、メモリ容量の圧縮法を開示しているが、それでも約5Mbitになる。したがって、この方式には、変換特性毎に大容量メモリを必要とするため、LSI化が困難な課題と、使用条件等の変更に柔軟に対応できないという課題がある。

【0006】一方、マトリクス演算方式は、例えばR、G、Bの画像データよりY、M、Cの印刷データを求める場合は、下記の式（27）が基本演算式である。

【0007】

【数9】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = (A_{ij}) \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \cdots \text{式 (27)}$$

【0008】ここで、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$ である。

【0009】しかし、式（27）の単純な線形演算では、印画等の非線形性により良好な変換特性を実現できない。

【0010】上記の変換特性を改良した方法が、特公平2-30226号公報の色補正演算装置に開示されており、下記の式（28）のマトリクス演算式を採用している。

【0011】

【数10】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = (D_{ij}) \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ R \times G \\ G \times B \\ B \times R \\ R \times R \\ G \times G \\ B \times B \\ N \end{bmatrix} \quad \cdots \text{式 (28)}$$

【0012】ここで、Nは定数、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 10$ である。

【0013】上記式（28）は、無彩色成分と色成分が混在する画像データを直接使用するため、演算の相互干渉が発生する。つまり、係数を1つ変更すると、着目している成分または色相以外にも影響を与え、良好な変換特性を実現できないという課題がある。

【0014】また、本出願人による特願平11-18217号に記載の色変換方法は、この解決策を開示している。図17は、特願平11-18217号記載の入力画像データRi、Gi、Biを出力画像データR、G、Bに変換する色変換方法を示すブロック回路図である。図17において、101は $\alpha\beta$ 算出手段、102は色相データ算出手段、103は多項式演算手段、104はマトリクス演算手段、105は係数発生手段、106は合成手段である。

【0015】 $\alpha\beta$ 算出手段101は入力された画像データR、G、Bの最大値 β と最小値 α を算出し、各データを特定する識別符号S1を生成して出力する。また、色相データ算出手段102は画像データR、G、Bと上記 $\alpha\beta$ 算出手段101からの出力より色相データr、g、b、y、m、cを算出する。

【0016】図18は、上記多項式演算手段103の一構成例を示すブロック図である。図において、107は入力された色相データr、g、b、y、m、cのうち

ロとなるデータを除去するゼロ除去手段、108a、108bは乗算手段、109a、109b、109cは入力されたデータの最小値を選択し出力する最小値選択手段、111は上記 $\alpha\beta$ 算出手段1からの識別符号S1に基づき、演算係数を発生し出力する演算係数発生手段、110a、110bは上記演算係数発生手段111からの出力が示す演算係数と、最小値選択手段109a及び109bの出力との乗算を行う演算手段である。

【0017】次に動作について説明する。入力された画像データR、G、B (R_i 、 G_i 、 B_i) は $\alpha\beta$ 算出手段101および色相データ算出手段102へと送られ、 $\alpha\beta$ 算出手段101は、入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i の最大値 β と最小値 α を算出して出力するとともに、入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i のうち最大値となるデータと最小値となるデータを特定する識別符号S1を生成し出力する。色相データ算出手段102は、画像データ R_i 、 G_i 、 B_i と上記 $\alpha\beta$ 算出手段101からの出力である最大値 β と最小値 α を入力とし、 $r=R_i-\alpha$ 、 $g=G_i-\alpha$ 、 $b=B_i-\alpha$ および $y=\beta-B_i$ 、 $m=\beta-G_i$ 、 $c=\beta-R_i$ の減算処理を行い、6つの色相データr、g、b、y、m、cを出力する。

【0018】このとき、上記 $\alpha\beta$ 算出手段101において算出される最大値 β 、最小値 α は、 $\beta=\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 、 $\alpha=\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ であり、色相データ算出手段102において算出される6つの色相データr、g、b、y、m、cは、 $r=R_i-\alpha$ 、 $g=G_i-\alpha$ 、 $b=B_i-\alpha$ および $y=\beta-B_i$ 、 $m=\beta-G_i$ 、 $c=\beta-R_i$ の減算処理によって得られているので、これら6つの色相データは、この中の少なくとも2つがゼロになる性質がある。例えば、最大値 β が R_i 、最小値 α が G_i である場合 ($\beta=R_i$ 、 $\alpha=G_i$) は、上記の減算処理より $g=0$ および $c=0$ となり、また、最大値 β が R_i 、最小値 α が B_i である場合 ($\beta=R_i$ 、 $\alpha=B_i$) は、 $b=0$ および $c=0$ となる。すなわち、最大、最小となる R_i 、 G_i 、 B_i の組み合わせにより、少なくとも、r、g、bの中で1つ、y、m、cの中で1つの合計2つの値がゼロとなることになる。

【0019】そして、上記 $\alpha\beta$ 算出手段101においては、6つの色相データのうちゼロとなるデータを特定する識別符号S1を生成し出力する。この識別符号S1は、最大値 β と最小値 α が R_i 、 G_i 、 B_i のうちどれであるかにより、データを特定する6種類の識別符号S1を生成することができる。

【0020】次に、色相データ算出手段102からの出

力である6つの色相データr、g、bおよびy、m、cは多項式演算手段103へと送られ、また、r、g、bについてはマトリクス演算手段104へも送られる。多項式演算手段103には上記 $\alpha\beta$ 算出手段101から出力される識別符号S1も入力されており、r、g、b中でゼロでない2つのデータQ1、Q2と、y、m、c中でゼロでない2つのデータP1、P2を選択して演算を行い、乗算項 $T3=Q1 \times Q2$ および $T1=P1 \times P2$ 、第1の比較データ $T4=\text{min}(Q1, Q2)$ および $T2=\text{min}(P1, P2)$ 、第2の比較データ $T5=\text{min}(ap \times T2, aq \times T4)$ を算出する。ここで、ap、aqは第1の比較データT2およびT4にかかる演算係数である。以上、上述した多項式データT1、T2、T3、T4、T5が、多項式演算手段103の出力である。そして、この多項式演算手段103の出力はマトリクス演算手段104へと送られる。

【0021】一方、図17の係数発生手段105は、識別符号S1に基づき、多項式データの演算係数U (F_{ij}) と固定係数U (E_{ij}) を発生し、マトリクス演算手段104へと送る。マトリクス演算手段104は、上記色相データ算出手段102からの色相データr、g、bと多項式演算手段103からの多項式データT1～T5、係数発生手段105からの係数Uを入力とし、下記の式(101)の演算結果を画像データR1、G1、B1として出力する。

【0022】

【数11】

$$\begin{bmatrix} R1 \\ G1 \\ B1 \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} T1 \\ T2 \\ T3 \\ T4 \\ T5 \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(101)}$$

【0023】なお、式(101)において、(E_{ij}) では $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$ 、(F_{ij}) では $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 5$ である。

【0024】合成手段106は、上記マトリクス演算手段104からの画像データR1、G1、B1と上記 $\alpha\beta$ 算出手段101からの出力である無彩色データを示す最小値 α が入力され、加算を行い、画像データR、G、Bを出力する。よって、上記図17に示した構成による色変換方法により色変換された画像データR、G、Bを求める演算式は、式(102)となる。

【0025】

【数12】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \times m \\ m \times y \\ y \times c \\ r \times g \\ g \times b \\ b \times r \\ h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry \\ h2rm \\ h2gy \\ h2gc \\ h2bm \\ h2bc \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式 (102)}$$

【0026】ここで、 (E_{ij}) では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、 (F_{ij}) では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim18$ であり、 $h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、 $h2ry=\min(aq1 \times h1y, ap1 \times h1r)$ 、 $h2rm=\min(aq2 \times h1m, ap2 \times h1r)$ 、 $h2gy=\min(aq3 \times h1y, ap3 \times h1g)$ 、 $h2gc=\min(aq4 \times h1c, ap4 \times h1g)$ 、 $h2bm=\min(aq5 \times h1m, ap5 \times h1b)$ 、 $h2bc=\min(aq6 \times h1c, ap6 \times h1b)$ であり、 $aq1\sim aq6$ および $ap1\sim ap6$ は第1の比較データにかかる演算係数である。

【0027】なお、式(102)の演算項と図17に示した構成における演算項の数の違いは、図17に示した構成における演算項がゼロとなるデータを除く画素毎の演算方法を開示しているのに対して、式(102)は画素集合に対する一般式を開示している点にある。つまり、1画素について、式(102)の多項式データについては18個のデータを5個の有効データ(T1～T5)に削減できる。

【0028】また、有効データの組合せは、着目画素の画像データに応じて変わり、全画像データでは全ての多項式データが有効になる。

【0029】図19(A)～(F)は、6つの色相(赤、イエロー、緑、シアン、青、マゼンタ)と色相データ y, m, c, r, g, b の関係を模式的に示したものであり、各色相データはそれぞれ3つの色相に關与している(例えば、色相データ y は赤、イエローおよび緑に、色相データ m は青、マゼンタおよび赤にそれぞれ關与する)。また、図20(A)～(F)は、6つの色相と乗算項 $y \times m, r \times g, c \times y, g \times b, m \times c, b$

$\times r$ の関係を模式的に示したものであり、各乗算項が特定の色相に關与していることが分かる(例えば、乗算項 $y \times m$ は赤に、 $r \times g$ はイエローにそれぞれ關与する)。なお、以降、図中*は、特に断らない限り乗算(\times)を意味する。

【0030】図21(A)～(F)は、6つの色相と第1の比較データ $h1r, h1y, h1g, h1c, h1b, h1m$ の関係を模式的に示したものであり、各第1の比較データが特定の色相に關与していることが分かる(例えば、第1の比較データ $h1r$ は赤に、 $h1y$ はイエローにそれぞれ關与する)。

【0031】さらに図22(A)～(F)は、6つの色相と、第2の比較データ $h2ry, h2gy, h2gc, h2bc, h2bm, h2rm$ の関係を模式的に示したものであり、各第2の比較データが赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の中間領域の変化に關与していることが分かる(例えば、第2の比較データ $h2ry$ は赤～イエローに、 $h2gy$ はイエロー～緑にそれぞれ關与する)。

【0032】以上より、上述の図17に示した構成における色変換方法によると、特定の色相に關与する乗算項および第1の比較データに係る係数を変化させることにより、着目している色相のみを他の色相に影響を与えることなく調整できる。

【0033】また、第2の比較データに係る係数を変化させることにより、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つ色相間の変化の度合いについて補正することが可能で、例えば、好みに応じて、特定の色相の色空間に占める領域の拡大または縮小が望まれる場合、具体的には、マゼンタ～赤～イエローと変化する色空間において、赤の占める領域の拡大または縮小が望まれるような場合においても、この要求を満たすことが可能とな

る。

【0034】さらに、上記の乗算項は彩度に対して2次の演算項となり、第1の比較データおよび第2の比較データは彩度に対して1次的な演算項となる。したがって、乗算項、第1の比較データおよび第2の比較データを共に用いることにより、彩度に対する非線形な特性をも補正することができる。

【0035】上記第2の比較データは、次のような効果も有する。図23(A)～(C)は、図17に示した構成における色変換方法において、多項式データの固定係数 E_{ij} を式(103)に示す値とし、演算係数 F_{ij} を全て0とした場合、すなわち色変換処理を行わない場合における、マトリクス演算手段104から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係を表す図である。

【0036】

【数13】

$$E_{ij} = \begin{bmatrix} 100 \\ 010 \\ 001 \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(103)}$$

【0037】図23(A)～(C)より、各色相において画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ のうち少なくとも1つは0となっている(例えば、画像データ $R1$ においてはシアンが0となり、 $G1$ においてはマゼンタが0となる)。これは、色相データ算出手段102において、入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i よりその最小値 α が減算されたことによる。最小値 α は入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i における無彩色の成分である。また、図23(A)～(C)より、各色相において画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ の最大値は一定値となっている。

【0038】図24(A)～(C)は、図17に示した構成による色変換方法において、緑に対して有効となる第1の比較データ $h1g$ にかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合における、マトリクス演算手段104から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係を一例を表す図であり、緑の色相における $B1$ 信号が増加しており、「青っぽい緑色」となる。

【0039】図24に示す場合においては、緑の色相における $B1$ 信号を増加させたことにより、イエロー～緑の領域においては、画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ のいずれも0とはならない。このことは、色相データ算出手段102において、入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i より無彩色成分である最小値 α を除去したにも関わらず、色変換処理によりイエロー～緑の領域において無彩色成分がふたたび発生したことを示す。イエロー～緑の領域における無彩色成分の発生は、当該領域における彩度の低下につながる。

【0040】図25(A)～(C)は、図17に示した

構成による色変換方法において、緑に対して有効となる第1の比較データ $h1g$ にかかる演算係数に加え、イエロー～緑の領域に対して有効となる第2の比較データ $h2gy$ にかかる演算係数をも操作することにより色変換処理を行った場合における、マトリクス演算手段104から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係を一例を表す図である。

【0041】図25に示す場合においては、 $h2gy$ にかかる演算係数をも操作することにより、図24の場合において見られたイエロー～緑の領域における色変換処理に起因する無彩色成分の発生は生じておらず(図25中、イエロー～緑の中間のところでは $G1$ しか信号として存在しない)、イエロー～緑の領域における彩度の低下は発生しない。

【0042】上述のように図17に示した構成による色変換方法においては、色変換処理に起因する彩度の低下を解決することも可能となる。しかし、この色変換法においても解決されていない問題がある。

【0043】図26(A)～(C)は、図17に示した構成による色変換方法において、緑に対して有効となる第1の比較データ $h1g$ にかかる演算係数と、イエローに対して有効となる第1の比較データ $h1y$ にかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合における、マトリクス演算手段104から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係を一例を表す図であり、緑の色相における $B1$ 信号が増加しており「青っぽい緑色」となるとともに、イエローの色相における $G1$ 信号が減少しており「赤っぽいイエロー」となる。

【0044】図26に示す場合においては、緑の色相における $B1$ 信号を増加させたことにより、イエロー～緑の領域においては、 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ のいずれも0とはならず、イエロー～緑の領域における無彩色成分の発生が見られる。

【0045】さらに図26に示す場合においては、色変換を行わない場合である図23と比較して、イエローの色相における $G1$ 信号を減少させたことにより、イエロー～緑の領域において $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ の最大値が小さな値となる。この $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ の最大値の減少は、色変換処理によりイエロー～緑の領域において、輝度の低下が発生することにつながる。

【0046】図27(A)～(C)は、図17に示した構成による色変換方法において、イエロー～緑の領域に対して有効となる第2の比較データ $h2gy$ にかかる演算係数をも操作することにより図26において見られるイエロー～緑の領域での彩度の低下を解決した場合における、マトリクス演算手段104から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係を一例を表す図である。しかし、この場合においてもイエロー～緑の領域での輝度の低下は依然として解決されていない。

【0047】一方、図28(A)～(C)は、図17に示した構成による色変換方法において、イエロー～緑の領域に対して有効となる第2の比較データ $h2gy$ にかかる演算係数をも操作することにより図26において見られるイエロー～緑の領域での輝度の低下を解決した場合における、マトリクス演算手段104から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係の一例を表す図である。しかし、この場合においてもイエロー～緑の領域での彩度の低下は依然として解決されていない。

【0048】以上のような、彩度および輝度の低下は、色変換処理によって色再現可能な範囲が狭くなることにつながる。

【0049】

【発明が解決しようとする課題】従来の色変換方法または色変換装置は、ROMなどのメモリによるテーブル変換方式で構成されている場合は、大容量メモリが必要になり、変換特性を柔軟に変更することができない問題点があり、また、マトリクス演算方式で構成される場合は、着目する色相のみを調整できるが、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を全ての場合において除去することができず、色変換処理によって色再現可能な範囲が狭くなることがあるという問題点があった。

【0050】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、画像データ R 、 G 、 B を画素毎に色変換する色変換方法および色変換装置において、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相に加え、更に赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域を独立に補正することにより、上記6つの色相間の変化の度合いをも補正でき、また変換特性を柔軟に変更でき、しかも大容量メモリを必要とせず、さらに色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能な色変換方法または色変換装置を得ることを目的とする。

【0051】

【課題を解決するための手段】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データ R 、 G 、 B を画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データ R 、 G 、 B における最大値 β および最小値 α を算出

する算出手段と、(2)上記画像データ R 、 G 、 B と上記算出手段から出力される上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出手段と、

(3)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ は A 、 B の最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(4)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1=\min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1=\min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1=\min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1=\min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1=\min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1=\min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2=\min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2=\min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2=\min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2=\min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2=\min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2=\min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(5)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$)と F_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim18$)とを発生する係数発生手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(1)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0052】

【数14】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (1)

【0053】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求める手段と、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、

(3)上記補色データC、M、Yと上記算出手段からの出力である最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(4)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(5)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1$

$y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 18$)とを発生する係数発生手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(2)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0054】

【数15】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (2)

【0055】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、

(2)上記画像データR、G、Bと上記算出手段から出力される上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(3)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(4)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1=\min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1=\min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1=\min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1=\min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1=\min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1=\min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2=\min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2=\min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2=\min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2=\min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2=\min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2=\min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を

生成する手段と、(5)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)を発生する係数発生手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(3)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0056】

【数16】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (3)

【0057】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置

において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求める手段と、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β と最小値 α を算出する算出手段と、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出手段からの出力である最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(4)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(5)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)とを発生する係数発生手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(4)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0058】

【数17】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(4)

【0059】また、本発明に係る色変換装置は、第2の比較データ生成手段における、各第1の比較データに所定の演算係数 $aq11 \sim aq16$ 、 $aq21 \sim aq26$ 、 $ap11 \sim ap16$ 、および $ap21 \sim ap26$ を乗算する乗算手段が、演算係数 $aq11 \sim aq16$ 、 $aq21 \sim aq26$ 、 $ap11 \sim ap16$ 、および $ap21 \sim ap26$ を1、2、4、8、…となる整数値とし、ビットシフトにより上記各第1の比較データと上記演算係数との演算を行うことを特徴とする。

【0060】また、本発明に係る色変換装置は、算出手段は、画像データR、G、Bまたは補色データC、M、Yを用いて最大値 β および最小値 α を算出するとともに、最大および最小となる上記画像データまたは上記補色データの種類のに応じて、ゼロとなる色相データを特定するための識別符号を出力する識別符号出力手段を備え、上記算出手段から出力される識別符号に応じて、第1の比較データ生成手段において第1の比較データを生成し、係数発生手段においてマトリクス係数を発生し、該マトリクス係数によるマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データまたは補色データを得ることを特徴とする。

【0061】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップ、(2)上記画像データR、G、Bと上記算出ステップによって得られた上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = R - \alpha$ 、 $g = G - \alpha$ 、 $b = B - \alpha$ 、 $y = \beta - B$ 、 $m = \beta - G$ 、 $c = \beta - R$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、

(3) 上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(4) 該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1$

$y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(5) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3, j=1\sim3$)と F_{ij} ($i=1\sim3, j=1\sim18$)とを発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(1)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0062】

【数18】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(1)

【0063】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1) 画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求めるステップと、(2) 上記補色データC、M、Yにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップと、(3) 上記補色データC、M、Yと上記算出ステップによって得られた最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、(4) 該色相データ算出ステップによって得られる上記

各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(5) 該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min$

($aq15 \times h1m$, $ap15 \times h1b$)、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(6) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$, $j=1 \sim 3$) と F_{ij} ($i=1 \sim 3$, $j=1 \sim 18$) とを発生する係数

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (2)

【0065】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1) 画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップと、(2) 上記画像データR、G、Bと上記算出ステップによって得られる上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、

(3) 上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(4) 該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap$

発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(2)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0064】

【数19】

$12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(5) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$, $j=1 \sim 3$) と F_{ij} ($i=1 \sim 3$, $j=1 \sim 19$) を発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップに

よって得られる上記係数による以下の式(3)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0066】

【数20】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(3)}$$

【0067】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求めるステップと、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β と最小値 α を算出する算出ステップと、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出ステップによって得られる最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、

(4)上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、(5)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ
 $h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)とを発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(4)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とする。

【0068】

【数21】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (4)

【0069】また、本発明に係る色変換方法は、第2の比較データ生成ステップに含まれる各第1の比較データに所定の演算係数 $a_{q11} \sim a_{q16}$ 、 $a_{q21} \sim a_{q26}$ 、 $a_{p11} \sim a_{p16}$ 、および $a_{p21} \sim a_{p26}$ を乗算する乗算ステップにおいて、演算係数 $a_{q11} \sim a_{q16}$ 、 $a_{q21} \sim a_{q26}$ 、 $a_{p11} \sim a_{p16}$ 、および $a_{p21} \sim a_{p26}$ を1、2、4、8、…となる整数値とし、ビットシフトにより上記各第1の比較データと上記演算係数との演算を行うことを特徴とする。

【0070】また、本発明に係る色変換方法は、算出ステップは、画像データR、G、Bまたは補色データC、M、Yを用いて最大値 β および最小値 α を算出するとともに、最大および最小となる上記画像データまたは上記補色データの種別に応じて、ゼロとなる色相データを特定するための識別符号を出力する識別符号出力ステップを含み、上記算出ステップによって出力される識別符号に依りて、第1の比較データ生成ステップにおいて第1の比較データを生成し、係数発生ステップにおいてマトリクス係数を発生し、該マトリクス係数によるマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データまたは補色データを得ることを特徴とする。

【0071】

【発明の実施の形態】以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の一実施形態による色変換方法および色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。図において、1は入力された画像データR、G、Bの最大値 β と最小値 α を算出し、後述する識別符号S1を生成して出力する $\alpha\beta$ 算出手段、2は画像データR、G、Bと上記 $\alpha\beta$ 算出手段1からの出力より色相

データr、g、b、y、m、cを算出する色相データ算出手段、3は多項式演算手段、4はマトリクス演算手段、5は係数発生手段、6は合成手段である。

【0072】また、図2は、上記多項式演算手段3の一構成例を示すブロック図である。図において、7は入力された色相データのうちゼロとなるデータを除去するゼロ除去手段、9a、9b、9c、9dは入力されたデータの最小値を選択し出力する最小値選択手段、11は上記 $\alpha\beta$ 算出手段1からの識別符号に基づき、演算係数を発生し出力する演算係数発生手段、10a、10b、10c、10dは上記演算係数発生手段11からの出力が示す演算係数と、最小値選択手段9a及び9bの出力との乗算を行う演算手段である。

【0073】次に動作について説明する。入力された画像データR、G、B (R_i 、 G_i 、 B_i) は $\alpha\beta$ 算出手段1および色相データ算出手段2へと送られ、 $\alpha\beta$ 算出手段1は、入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i の最大値 β と最小値 α を算出して出力するとともに、入力画像データ R_i 、 G_i 、 B_i のうち最大値となるデータと最小値となるデータを特定する識別符号S1を生成し出力する。

【0074】色相データ算出手段2は、画像データR、G、Bと上記 $\alpha\beta$ 算出手段1からの出力である最大値 β と最小値 α を入力とし、 $r = R_i - \alpha$ 、 $g = G_i - \alpha$ 、 $b = B_i - \alpha$ および $y = \beta - B_i$ 、 $m = \beta - G_i$ 、 $c = \beta - R_i$ の減算処理を行い、6つの色相データr、g、b、y、m、cを出力する。

【0075】このとき、上記 $\alpha\beta$ 算出手段1において算出される最大値 β 、最小値 α は、 $\beta = \text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 、 $\alpha = \text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ であり、

色相データ算出手段2において算出される6つの色相データ r 、 g 、 b 、 y 、 m 、 c は、 $r=Ri-\alpha$ 、 $g=Gi-\alpha$ 、 $b=Bi-\alpha$ および $y=\beta-Bi$ 、 $m=\beta-Gi$ 、 $c=\beta-Ri$ の減算処理によって得られているので、これら6つの色相データは、この中の少なくとも2つがゼロになる性質がある。

【0076】例えば、最大値 β が Ri 、最小値 α が Gi である場合 ($\beta=Ri$ 、 $\alpha=Gi$) は、上記の減算処理より $g=0$ および $c=0$ となり、また、最大値 β が Ri 、最小値 α が Bi である場合 ($\beta=Ri$ 、 $\alpha=Bi$) は、 $b=0$ および $c=0$ となる。すなわち、最大、最小となる Ri 、 Gi 、 Bi の組み合わせにより、少なくとも、 r 、 g 、 b の中で1つ、 y 、 m 、 c の中で1つの合計2つの値がゼロとなることになる。

【0077】したがって、上記 $\alpha\beta$ 算出手段1においては、6つの色相データのうちゼロとなるデータを特定する識別符号 $S1$ を生成し出力する。この識別符号 $S1$ は、最大値 β と最小値 α が入力画像データ Ri 、 Gi 、 Bi のうちどれであるかにより、データを特定する6種類の識別符号 $S1$ を生成することができる。図3は識別符号 $S1$ と入力画像データ Ri 、 Gi 、 Bi における最大値 β 、最小値 α およびゼロとなる色相データの関係を示す図である。なお、図中の識別符号 $S1$ の値はその一例を示すものであり、この限りではなく、他の値であってもよい。

【0078】次に、色相データ算出手段2からの出力である6つの色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c は多項式演算手段3へと送られ、また、色相データ r 、 g 、 b についてはマトリクス演算手段4へも送られる。多項式演算手段3には上記 $\alpha\beta$ 算出手段1から出力される識別符号 $S1$ も入力されており、色相データ r 、 g 、 b 中でゼロでない2つのデータ $Q1$ 、 $Q2$ と、色相データ y 、 m 、 c 中でゼロでない2つのデータ $P1$ 、 $P2$ を選択して演算を行うのであるが、この動作を図2に従って説明する。

【0079】多項式演算手段3において、色相データ算出手段2からの色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c と $\alpha\beta$ 算出手段からの識別符号 $S1$ はゼロ除去手段7へと入力される。ゼロ除去手段7では、識別符号 $S1$ に基づき、色相データ r 、 g 、 b 中でゼロでない2つのデータ $Q1$ 、 $Q2$ と色相データ y 、 m 、 c 中でゼロでない2つのデータ $P1$ 、 $P2$ を出力する。 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $P1$ 、 $P2$ は、例えば図4に示すように決定され、出力される。

【0080】例えば図3、4から、識別符号 $S1=0$ となる場合、色相データ r 、 b から $Q1$ 、 $Q2$ が、色相データ y 、 m から $P1$ 、 $P2$ が得られ、 $Q1=r$ 、 $Q2=b$ 、 $P1=m$ 、 $P2=y$ として出力する。なお、上記図3と同様、図4中の識別符号 $S1$ の値はその一例を示すものであり、この限りではなく、他の値であってもよ

い。

【0081】最小値選択手段9aでは、上記ゼロ除去手段7からの出力データ $Q1$ 、 $Q2$ のうちの最小値 $T4=\min(Q1, Q2)$ を選択して出力し、最小値選択手段9bでは、上記ゼロ除去手段7からの出力データ $P1$ 、 $P2$ のうちの最小値 $T2=\min(P1, P2)$ を選択して出力する。最小値選択手段9aおよび9bから出力される $T4$ および $T2$ が、第1の比較データである。

【0082】演算係数発生手段11には上記 $\alpha\beta$ 算出手段1からの識別符号 $S1$ が入力され、演算手段10a、10b、10c、10dにおいて第1の比較データ $T4$ および $T2$ に対し乗算を行うための演算係数 $aq1$ 、 $ap1$ 、 $aq2$ 、 $ap2$ を示す信号を識別符号 $S1$ に基づき発生し、演算手段10aへ演算係数 $aq1$ を、演算手段10bへは演算係数 $ap1$ を、演算手段10cへ演算係数 $aq2$ を、演算手段10dへは演算係数 $ap2$ を出力する。

【0083】なお、この演算係数 $aq1$ 、 $ap1$ 、 $aq2$ 、 $ap2$ はそれぞれ識別符号 $S1$ に応じて発生されることとなり、図4から識別符号 $S1$ に対しそれぞれ6種類の演算係数 $aq1$ 、 $ap1$ 、 $aq2$ 、 $ap2$ が発生される。演算手段10aでは上記最小値選択手段9aからの第1の比較データ $T4$ が入力され、演算係数発生手段11からの演算係数 $aq1$ と第1の比較データ $T4$ による乗算 $aq1 \times T4$ を行い、その出力を最小値選択手段9cへ送り、演算手段10bでは上記最小値選択手段9bからの第1の比較データ $T2$ が入力され、演算係数発生手段11からの演算係数 $ap1$ と第1の比較データ $T2$ による乗算 $ap1 \times T2$ を行い、その出力を最小値選択手段9cへ送る。

【0084】また、演算手段10cでは上記最小値選択手段9aからの第1の比較データ $T4$ が入力され、演算係数発生手段11からの演算係数 $aq2$ と第1の比較データ $T4$ による乗算 $aq2 \times T4$ を行い、その出力を最小値選択手段9dへ送り、演算手段10dでは上記最小値選択手段9bからの第1の比較データ $T2$ が入力され、演算係数発生手段11からの演算係数 $ap2$ と第1の比較データ $T2$ による乗算 $ap2 \times T2$ を行い、その出力を最小値選択手段9dへ送る。

【0085】最小値選択手段9cでは、演算手段10aおよび10bからの出力の最小値 $T5=\min(ap1 \times T2, aq1 \times T4)$ を選択して出力し、最小値選択手段9dでは、演算手段10cおよび10dからの出力の最小値 $T6=\min(ap2 \times T2, aq2 \times T4)$ を選択して出力する。最小値選択手段9c、9dから出力される $T5$ 、 $T6$ が、第2の比較データである。以上、上述した多項式データ $T2$ 、 $T4$ 、 $T5$ 、 $T6$ が、多項式演算手段3の出力である。そして、この多項式演算手段3の出力はマトリクス演算手段4へと送られる。

【0086】一方、図1の係数発生手段5は、識別符号S1に基づき、多項式データの演算係数U (F i j) と固定係数U (E i j) を発生し、マトリクス演算手段4へと送る。マトリクス演算手段4は、上記色相データ算出手段2からの色相データr、g、bと多項式演算手段3からの多項式データT2、T4、T5、T6、係数発生手段5からの係数Uを入力とし、下記の式(6)の演算結果を画像データR1、G1、B1として出力する。

【0087】

【数22】

$$\begin{bmatrix} R1 \\ G1 \\ B1 \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} T2 \\ T4 \\ T5 \\ T6 \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(6)}$$

【0088】なお、式(6)において、(E i j) では i=1~3、j=1~3、(F i j) では i=1~3、j=1~4である。

【0089】ここで、図5は、上記マトリクス演算手段4における部分的な構成例を示すブロック図であり、画像データR1を演算し出力する場合について示している。図において、12a~12eは乗算手段、13a~13dは加算手段である。

【0090】次に、図5の動作を説明する。乗算手段12a~12eは、色相データrと多項式演算手段3から

の多項式データT2、T4、T5、T6と係数発生手段5からの係数U (E i j) およびU (F i j) を入力とし、それぞれの積を出力する。加算手段13a、13bは、各乗算手段12b~12eの出力である積を入力とし、入力データを加算し、その和を出力する。加算手段13cは加算手段13a、13bからのデータを加算し、加算手段13dは加算手段13cの出力と乗算手段12aの出力を加算して、総和を画像データR1として出力する。なお、図5の構成例において、色相データrをgまたはbに置換すれば、画像データG1、B1を演算できる。

【0091】なお、ここでは、係数(E i j) と(F i j) は、それぞれの色相データr、g、bに対応した係数が使用される。つまり、図5の構成を色相データr、g、bに対し並列に3つ使用すれば、高速なマトリクス演算が可能になる。

【0092】合成手段6は、上記マトリクス演算手段4からの画像データR1、G1、B1と上記αβ算出手段1からの出力である無彩色データを示す最小値αが入力され、加算を行い、画像データR、G、Bを出力する。よって、上記図1に示した構成による色変換方法により色変換された画像データR、G、Bを求める演算式は、式(1)となる。

【0093】

【数23】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(1)}$$

【0094】ここで、(E i j) では i=1~3、j=1~3、(F i j) では i=1~3、j=1~18であり、h1r=min(m、y)、h1g=min(y、c)、h1b=min(c、m)、h1c=min(g、b)、h1m=min(b、r)、h1y=min(r、g)、h2ry1=min(aq11×h1y、ap11×h1r)、h2rm1=min(aq1

2×h1m、ap12×h1r)、h2gy1=min(aq13×h1y、ap13×h1g)、h2gc1=min(aq14×h1c、ap14×h1g)、h2bm1=min(aq15×h1m、ap15×h1b)、h2bc1=min(aq16×h1c、ap16×h1b)、h2ry2=min(aq21×h1y、ap21×h1r)、h2rm2=min(aq2

$2 \times h1m, ap22 \times h1r), h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g), h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g), h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b), h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、であり、 $aq11 \sim aq16, aq21 \sim aq26, ap11 \sim ap16$ 、および $ap21 \sim ap26$ は上記図2における演算係数発生手段11において発生される演算係数である。

【0095】なお、式(1)の演算項と図1に示した構成における演算項の数の違いは、図1に示した構成による演算項がゼロとなるデータを除く画素毎の演算方法を開示しているのに対して、式(1)は画素集合に対する一般式を開示している点にある。つまり、1画素について、式(1)の多項式データについては18個のデータを4個の有効データ(T2、T4、T5、T6)に削減でき、この削減は、色相データの性質を巧みに活用して達成している。

【0096】また、有効データの組合せは、着目画素の画像データに応じて変わり、全画像データでは全ての多項式データが有効になる。

【0097】図6(A)～(F)は、6つの色相(赤、イエロー、緑、シアン、青、マゼンタ)と色相データ y, m, c, r, g, b の関係を模式的に示したものであり、各色相データはそれぞれ3つの色相に関与している(例えば、 y は赤、イエローおよび緑に関与し、 m は青、マゼンタ、赤に関与している)。

【0098】一方、上記式(6)と式(1)は、各色相の1つだけに有効な第1の比較データを含んでいる。この第1の比較データは、 $h1r = \min(y, m), h1y = \min(r, g), h1g = \min(c, y), h1c = \min(g, b), h1b = \min(m, c), h1m = \min(b, r)$ の6つである。

【0099】図7(A)～(F)は、6つの色相と第1の比較データ $h1r, h1y, h1g, h1c, h1b, h1m$ の関係を模式的に示したものであり、各第1の比較データが特定の色相に関与していることが分かる。例えば、 W を定数として、赤に対しては $r = W, g = b = 0$ なので、 $y = m = W, c = 0$ となる。したがって、第1の比較データ $h1r = \min(y, m) = W$ となる。また、他の5つの第1の比較データは全てゼロになる。

【0100】つまり、赤に対しては、 $h1r$ のみが有効な第1の比較データになる。同様に、緑には $h1g$ 、青には $h1b$ 、シアンには $h1c$ 、マゼンタには $h1m$ 、イエローには $h1y$ だけが有効な第1の比較データとなる。

【0101】以上より、上記6つの第1の比較データ $h1r, h1y, h1g, h1c, h1b, h1m$ をマトリクス演算項として用い、それぞれの演算項にかかる係

数を変化させることにより、所望の色相のみの補正を行うことが可能となる。例えば、赤に対しては $h1r$ のみが有効な第1の比較データとなるので、赤の補正に対しては $h1r$ にかかる係数のみが有効となる。

【0102】また、上記式(6)と式(1)は、第2の比較データも含んでいる。図8(A)～(F)は、6つの色相と、第2の比較データ

$h2ry1 = \min(h1y, h1r), h2gy1 = \min(h1y, h1g), h2gc1 = \min(h1c, h1g), h2bc1 = \min(h1c, h1b), h2bm1 = \min(h1m, h1b), h2rm1 = \min(h1m, h1r)$ 、および $h2ry2 = \min(h1y, h1r), h2gy2 = \min(h1y, h1g), h2gc2 = \min(h1c, h1g), h2bc2 = \min(h1c, h1b), h2bm2 = \min(h1m, h1b), h2rm2 = \min(h1m, h1r)$ 、の関係を模式的に示したものであり、上記式(1)での $h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r), h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g), h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g), h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b), h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b), h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、における演算係数 $aq11 \sim aq16$ および $ap11 \sim ap16$ の値と、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r), h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g), h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g), h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b), h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b), h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、における演算係数 $aq21 \sim aq26$ および $ap21 \sim ap26$ の値を1とした場合について示している。

【0103】図8のそれぞれより、各第2の比較データがそれぞれ赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の中間領域の変化に関与していることが分かる。つまり、赤～イエローに対しては、 $b = c = 0$ であり、 $h2ry1 = \min(h1y, h1r) = \min(\min(r, g), \min(y, m))$ および $h2ry2 = \min(h1y, h1r) = \min(\min(r, g), \min(y, m))$ を除く他の10項は全てゼロになる。

【0104】よって、赤～イエローに対しては、 $h2ry1$ および $h2ry2$ のみが有効な第2の比較データになり、同様に、イエロー～緑には $h2gy1$ および $h2gy2$ 、緑～シアンには $h2gc1$ および $h2gc2$ 、シアン～青には $h2bc1$ および $h2bc2$ 、青～マゼ

ンタには $h2bm1$ および $h2bm2$ 、マゼンタ～赤には $h2rm1$ および $h2rm2$ だけが有効な第2の比較データとなる。

【0105】また、図9 (A)～(F) は上記式 (6) および式 (1) での $h2ry1$ 、 $h2rm1$ 、 $h2gy1$ 、 $h2gc1$ 、 $h2bm1$ 、 $h2bc1$ 、および $h2ry2$ 、 $h2rm2$ 、 $h2gy2$ 、 $h2gc2$ 、 $h2bm2$ 、 $h2bc2$ における演算係数 $aq11\sim aq16$ 、 $ap11\sim ap16$ 、および $aq21\sim aq26$ 、 $ap21\sim ap26$ を変化させた場合の6つの色相と第2の比較データの関係を模式的に示したものであり、図中の破線 $a1\sim a6$ で示す場合は、 $aq11\sim aq16$ 、 $aq21\sim aq26$ を $ap11\sim ap16$ 、 $ap21\sim ap26$ より大きい値とした場合の特性を示し、破線 $b1\sim b6$ で示す場合は、 $ap11\sim ap16$ 、 $ap21\sim ap26$ を $aq11\sim aq16$ 、 $aq21\sim aq26$ より大きい値とした場合の特性を示している。

【0106】すなわち、赤～イエローに対しては $h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ および $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ のみが有効な第2の比較データであるが、例えば $aq11$ と $ap11$ の比、もしくは $aq21$ と $ap21$ の比を2:1とすると、図9 (A) での破線 $a1$ のように、ピーク値が赤よりに関与する比較データとなり、赤～イエローの色相間における赤に近い領域に有効な比較データとすることができる。

【0107】一方、例えば $aq11$ と $ap11$ の比、もしくは $aq21$ と $ap21$ の比を1:2とすると、図9 (A) での破線 $b1$ のような関係となり、ピーク値がイエローよりに関与する比較データとなり、赤～イエローの色相間におけるイエローに近い領域に有効な比較データとすることができる。

【0108】同様に、イエロー～緑には $h2gy1$ における $aq13$ 、 $ap13$ 、もしくは $h2gy2$ における $aq23$ 、 $ap23$ を、緑～シアンには $h2gc1$ における $aq14$ 、 $ap14$ 、もしくは $h2gc2$ における $aq24$ 、 $ap24$ を、シアン～青には $h2bc1$ における $aq16$ 、 $ap16$ 、もしくは $h2bc2$ における $aq26$ 、 $ap26$ を、青～マゼンタには $h2bm1$ における $aq15$ 、 $ap15$ 、もしくは $h2bm2$ における $aq25$ 、 $ap25$ を、マゼンタ～赤には $h2rm1$ における $aq12$ 、 $ap12$ 、もしくは $h2rm2$ における $aq22$ 、 $ap22$ を変化させることにより、それぞれの色相間の領域においても、その有効となる領域を変化させることができる。

【0109】図10 (a) および (b) は、6つの色相 (赤、イエロー、緑、シアン、青、マゼンタ) および色相間領域 (赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤) と有効な演算項の関係を示している。

【0110】よって、係数発生手段5において、調整したい色相または色相間の領域に有効な演算項に係わる係数を変化させれば、その着目する色相のみを調整でき、色相間の変化の度合いをも補正することができる。

【0111】また、多項式演算手段3における演算係数発生手段11での係数を変化させれば、色相間領域での演算項が有効となる領域を他の色相に影響することなく変化させることができる。

【0112】また、6つの色相間領域のそれぞれにおいて、有効な第2の比較データがそれぞれ2つあるため、例えば、赤～イエローの色相間における赤に近い領域と、赤～イエローの色相間におけるイエローに近い領域とを個別に調整可能となるとともに、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色変換処理によって色再現可能な範囲が狭くなることを防ぐことも可能となる。

【0113】図11 (A)～(C) は、本発明の実施の形態1による色変換方法および色変換装置において、緑に対して有効となる第1の比較データ $h1g$ にかかる演算係数と、イエローに対して有効となる第1の比較データ $h1y$ にかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合に、マトリクス演算手段4から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係の一例を表す図であり、緑の色相における $B1$ 信号が増加しており「青っぽい緑色」となるとともに、イエローの色相における $G1$ 信号が減少しており「赤っぽいイエロー」となる。

【0114】図11に示す場合においては、緑の色相における $B1$ 信号を増加させたことにより、イエロー～緑の領域においては、画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ のいずれも0とはならず、イエロー～緑の領域における無彩色成分の発生が見られる。イエロー～緑の領域における無彩色成分の発生は、当該領域における彩度の低下につながる。

【0115】さらに図11に示す場合においては、イエローの色相における $G1$ 信号を減少させたことにより、イエロー～緑の領域において画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ の最大値の減少が見られる。この画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ の最大値の減少は、色変換処理によりイエロー～緑の領域において、輝度の低下が発生することにつながる。

【0116】図12 (A)～(C) は、イエロー～緑の領域に対して有効となる2つの第2の比較データ $h2gy1$ および $h2gy2$ にかかる演算係数をも操作することにより、図11において見られるイエロー～緑の領域での彩度の低下および輝度の低下を解決した場合における、マトリクス演算手段4から出力される画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と6つの色相の関係の一例を表す図である。

【0117】図12に示す場合においては、いずれの領

域においてもR1、G1、B1の最小値は必ず0となっており、無彩色成分の発生、すなわち彩度の低下は見られない。さらに図12に示す場合においては、いずれの領域においても画像データR1、G1、B1の最大値の減少は見られず、輝度の低下は発生しない。

【0118】本発明における色変換方法および色変換装置においては、各色相間において有効となる第2の比較データをそれぞれ2つ用いることにより、色変換処理に起因する輝度および彩度の発生を解決することが可能となる。

【0119】図12に示す場合においては、イエロー～緑の領域に対して有効となる2つの第2の比較データ $h2gy1$ および $h2gy2$ のうちの一方を無彩色成分の発生、すなわち彩度の低下の解決に用い、他方を最大値の減少、すなわち、輝度の低下の解決に用いることにより、輝度および彩度の低下をともに解決している。

【0120】ここで、多項式演算手段3において、 $h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、および $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ における演算係数 $aq11 \sim aq16$ 、 $ap11 \sim ap16$ 、 $aq21 \sim aq26$ 、 $ap21 \sim ap26$ およびの値を1、2、4、8、…の整数値で変化させれば、演算手段10a、10b、10c、10dにおいてビットシフトにより乗算を行うことができる。

【0121】以上より、特定の色相および色相間領域に関与する第1の比較データおよび第2の比較データに係る係数を変化させることにより、赤、緑、青、イエロー、マゼンタ、シアンの6つの色相を独立に補正可能で、さらに、上記6つの色相間の変化の度合いをも補正できる。よって、変換特性を柔軟に変更できて、しかも大容量メモリを必要としない色変換方法または色変換装置を得ることができる。

【0122】また、6つの色相間領域のそれぞれにおいて、有効な第2の比較データをそれぞれ2つ用いるため、例えば、赤～イエローの色相間における赤に近い領域と、赤～イエローの色相間におけるイエローに近い領域とを個別に調整可能となるとともに、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可

能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことも可能となる。

【0123】なお、上記実施の形態1では、入力画像データR、G、B(R_i 、 G_i 、 B_i)をもとに色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c と最大値 β 、最小値 α を算出して各色相に係わる演算項を得て、マトリクス演算後、画像データR1、G1、B1を得る場合として説明したが、上記画像データR1、G1、B1を得た後、この得られたR1、G1、B1を補色データC、M、Yに変換してもよく、上記と同様の効果を奏する。

【0124】また、上記実施の形態1では、6つの色相間領域のそれぞれにおいて、有効な第2の比較データをそれぞれ2つとしているが、必ずしも2つである必要はなく、2つ以上であってもよい。

【0125】また、上記実施の形態1では、ハードウェアにより図1の構成の処理を行う場合について説明しているが、色変換装置におけるソフトウェアにより同様の処理を行うことができることは言うまでもなく、上記実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0126】さらに、上記実施の形態1では、彩度に対して1次的な演算項である第1の比較データおよび第2の比較データを用いる場合について説明しているが、彩度に対して2次的な演算項となる乗算項をも用いることにより、彩度に対する非線形な特性をも補正することが可能となる。

【0127】実施の形態2。実施の形態1では、入力画像データR、G、B(R_i 、 G_i 、 B_i)をもとに色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c と最大値 β 、最小値 α を算出して各色相に係わる演算項を得て、マトリクス演算後、画像データR、G、Bを得る場合として説明したが、画像データR、G、Bを補色データC、M、Yに変換後、入力を補色データC、M、Yとして色変換を行うように構成することもできる。

【0128】図13はこの発明の実施の形態2による色変換方法および色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。図において、3～6は上記実施の形態1の図1におけるものと同一のものであり、14は補数手段、1bは補数手段14の出力である補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i の最大値 β と最小値 α および後述する色相データを特定するための識別符号S1を生成する $\alpha\beta$ 算出手段、2bは上記補数手段14からの補色データC、M、Y(C_i 、 M_i 、 Y_i)と $\alpha\beta$ 算出手段1bからの出力より色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出手段である。

【0129】次に、動作を説明する。補数手段14は、画像データR、G、Bを入力とし、1の補数処理した補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i を出力する。 $\alpha\beta$ 算出手段1bでは、この補色データの最大値 β と最小値 α および各色相データを特定するための識別符号S1を出力する。

【0130】色相データ算出手段2bは、補色データC

i、Mi、Yiと上記αβ算出手段1bからの最大値βと最小値αを入力とし、 $r = \beta - Ci$ 、 $g = \beta - Mi$ 、 $b = \beta - Yi$ および $y = Yi - \alpha$ 、 $m = Mi - \alpha$ 、 $c = Ci - \alpha$ の減算処理によって、6つの色相データr、g、bおよびy、m、cを出力する。

【0131】ここで、これら6つの色相データは、この中の少なくとも2つがゼロになる性質があり、上記αβ算出手段1bから出力される識別符号S1は、6つの色相データのうちゼロとなるデータを特定するものであり、最大値βと最小値αが補色データCi、Mi、Yiのうちどれであるかにより、データを特定する6種類の識別符号となる。

【0132】この6つの色相データのうちゼロとなるデータと識別符号との関係は上記実施の形態1での説明と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0133】次に、色相データ算出手段2bからの出力である6つの色相データr、g、bおよびy、m、cは多項式演算手段3へと送られ、また、色相データc、m、yについてはマトリクス演算手段4へも送られる。

【0134】多項式演算手段3には上記αβ算出手段1bから出力される識別符号S1も入力されており、色相データr、g、b中でゼロでない2つのデータQ1、Q2と、色相データy、m、c中でゼロでない2つのデータP1、P2を選択して演算を行うのであるが、この動作は上記実施の形態1における図2の動作と同一であるので、その詳細な説明は省略する。

【0135】そして、この多項式演算手段3の出力はマトリクス演算手段4へと送られ、係数発生手段5は、識別符号S1に基づき、多項式データの演算係数U(Fij)と固定係数U(Eij)を発生し、マトリクス演算手段4へと送る。マトリクス演算手段4は、上記色相データ算出手段2bからの色相データc、m、yと多項式演算手段3からの多項式データT2、T4、T5、T6、係数発生手段5からの係数Uを入力とし、下記の式(8)の演算結果を画像データC1、M1、Y1として出力する。

【0136】

【数24】

$$\begin{bmatrix} C1 \\ M1 \\ Y1 \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} T2 \\ T4 \\ T5 \\ T6 \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(8)}$$

【0137】なお、式(8)において(Eij)では $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$ 、(Fij)では $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 4$ である。

【0138】なお、マトリクス演算手段4における動作は、上記実施の形態1における図5において、入力される色相データをc(またはm、y)とし、補色データC1(またはM1、Y1)を演算し出力する場合であり、

同様の動作を行うので、その詳細な説明は省略する。

【0139】合成手段6は、上記マトリクス演算手段4からの補色データC1、M1、Y1と上記αβ算出手段1bからの出力である無彩色データを示す最小値αが入力され、加算を行い、画像データC、M、Yを出力する。よって、上記図13の構成により実現される色変換方法により色変換された画像データC、M、Yを求める演算式は、式(2)となる。

【0140】

【数25】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(2)}$$

【0141】ここで、式(2)において(Eij)では $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$ 、(Fij)では $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 18$ であり、 $h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、 $h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、であり、 $aq11 \sim aq16$ 、 $aq21 \sim aq26$ 、 $ap11 \sim ap16$ 、および $ap21 \sim ap26$ は上記図2における演算係数発生手段11において発生される演算係数である。

【0142】なお、式(2)の演算項と図13における演算項の数の違いは、図13における演算項がゼロとなるデータを除く画素毎の演算方法を開示しているのに対して、式(2)は画素集合に対する一般式を開示している点にある。つまり、1画素について、式(2)の多項式データについては18個のデータを4個の有効データ(T2、T4、T5、T6)に削減でき、この削減は、色相データの性質を巧みに活用して達成している。

【0143】また、有効データの組合せは、着目画素の画像データに応じて変わり、全画像データでは全ての多項式データが有効になる。

【0144】そして、上記式(2)の多項式演算手段3による演算項は、実施の形態1における式(1)の演算項と同一であり、したがって、6つの色相(赤、イエロー、緑、シアン、青、マゼンタ)および色相間領域(赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤)と有効な演算項の関係は図10(a)および(b)に示す場合と同一となる。

【0145】よって、実施の形態1と同様、係数発生手段5において、調整したい色相または色相間の領域に有効な演算項に係る係数を変化させれば、その着目する色相のみを調整でき、色相間の变化の度合いをも補正することができる。また、多項式演算手段3における演算係数発生手段11での係数を変化させれば、色相間領域での演算項が有効となる領域を他の色相に影響することなく変化させることができる。

【0146】また、本発明における色変換方法および色変換装置においては、各色相間において有効となる第2の比較データをそれぞれ2つ用いることにより、色変換処理に起因する輝度および彩度の発生を解決することが可能となる。

【0147】以上より、特定の色相に関与する乗算項および第1の比較データ(h1r、h1g、h1b、h1c、h1m、h1y)に係る係数を変化させることにより、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相において着目している色相のみを、他の色相に影響を与えることなく調整でき、更に、第2の比較データ(h1ry1、h2ry2、h2gy1、h2gy2、h2gc1、h2gc2、h2bc1、h2bc2、h2bm1、h2bm2、h2rm1、h2rm2)に係る係数を変化させることにより、赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域を独立に補正して、上記6つの色相間の变化の度合いをも補正できる。

【0148】よって、変換特性を柔軟に変更できて、しかも大容量メモリを必要としない色変換方法または色変換装置を得ることができる。また、6つの色相間領域のそれぞれにおいて、有効な第2の比較データをそれぞれ2つ用いるため、例えば、赤～イエローの色相間における赤に近い領域と、赤～イエローの色相間におけるイエロ

ーに近い領域とを個別に調整可能となるとともに、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことも可能となる。

【0149】なお、上記実施の形態2では、ハードウェアにより図13の構成の処理を行う場合について説明しているが、色変換装置におけるソフトウェアにより同様の処理を行うことができることは言うまでもなく、上記実施の形態2と同様の効果を奏する。

【0150】実施の形態3. 実施の形態1ではマトリクス演算手段4における部分的な構成例を図5に示すブロック図であるとし、式(1)に示すように、色相データと各演算項および無彩色データである入力画像データR、G、B(Ri、Gi、Bi)の最小値αを加算して画像データR、G、Bを出力するよう構成したが、図14に示すように、係数発生手段5bにおいて無彩色データである最小値αに対する係数を発生することにより、無彩色成分を調整するよう構成することもできる。

【0151】図14はこの発明の実施の形態3による色変換方法および色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。図において、1～3は上記実施の形態1の図1におけるものと同一のものであり、4bはマトリクス演算手段、5bは係数発生手段である。

【0152】次に動作を説明する。入力画像データRi、Gi、Biよりαβ算出手段1において最大値β、最小値αおよび識別符号S1を求め、色相データ算出手段2により6つの色相データr、g、bおよびy、m、cを算出し、多項式演算手段3において演算項を求める動作は上記実施の形態1と同一であるのでその詳細な説明は省略する。

【0153】図14の係数発生手段5bは、識別符号S1に基づき、多項式データの演算係数U(Fij)と固定係数U(Eij)を発生し、マトリクス演算手段4bへと送る。マトリクス演算手段4bは、上記色相データ算出手段2からの色相データr、g、bと多項式演算手段3からの多項式データT2、T4、T5、T6、αβ算出手段1からの最小値αおよび係数発生手段5bからの係数Uを入力として演算を行うのであるが、その演算式は下記の式(9)を使用し、無彩色成分を調整する。

【0154】

【数26】

$$\begin{bmatrix} R1 \\ G1 \\ B1 \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} T2 \\ T4 \\ T5 \\ T6 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(9)}$$

【0155】なお、式(9)において(Eij)ではi=1～3、j=1～3、(Fij)ではi=1～3、j=1～5である。

【0156】ここで、図15はマトリクス演算手段4bの部分的な構成例を示すブロック図であり、図15において、12a~12e、13a~13cは上記実施の形態1でのマトリクス演算手段4と同一のものであり、12fは図14における α 算出手段1からの無彩色成分を示す最小値 α と係数発生手段5bからの係数Uを入力とし、その乗算を行う乗算手段、13d、13fは加算手段である。

【0157】次に、図15の動作を説明する。乗算手段12a~12eは、色相データrと多項式演算手段3からの多項式データT2、T4、T5、T6と係数発生手段5bからの係数U(Eij)およびU(Fij)を入力とし、それぞれの積を出力し、加算手段13a~13cにおいて、それぞれの積および和を加算するのであるが、その動作は実施の形態1におけるマトリクス演算手段4での動作と同一である。

【0158】乗算手段12fには、 α 算出手段1からの無彩色成分に相当する入力画像データRi、Gi、Biデータの最小値 α と係数発生手段5bからの係数U(Fij)が入力されて乗算を行い、その積を加算手段13dへと出力し、加算手段13dで上記加算手段13cからの出力と加算する。

【0159】加算手段13dからの出力は加算手段13fへと入力され、加算手段13fで乗算手段12aからの出力と加算して、総和を画像データRの出力R1として出力する。なお、図15の構成例において、色相データrをgまたはbに置換すれば、画像データG1、B1を演算できる。

【0160】ここで、係数(Eij)と(Fij)は、それぞれの色相データr、g、bに対応した係数が使用され、図15の構成を色相データr、g、bに対し並列に3つ使用すれば、高速なマトリクス演算が可能になる。

【0161】以上より、マトリクス演算手段4bは各演算項および無彩色データである最小値 α に対し係数により演算を行い、色相データと加算して画像データR、G、B(R1、G1、B1)を出力し、このときの画像データを求める演算式は、式(3)となる。

【0162】

【数27】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(3)}$$

【0163】ここで、式(3)において(Eij)では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、(Fij) $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim19$ である。

【0164】なお、式(3)の演算項と図14での演算項の数の違いは、上記実施の形態1の場合と同様に、図14の多項式データ演算手段における演算項がゼロとなるデータを除く画素毎の演算方法を開示しているのに対して、式(3)は画素集合に対する一般式を開示している点にある。つまり、1画素について、式(3)の多項式データについては19個のデータを5個の有効データ(T2、T4、T5、T6、 α)に削減でき、この削減は、色相データの性質を巧みに活用して達成している。

【0165】また、有効データの組合せは、着目画素の画像データに応じて変わり、全画像データでは全ての多項式データが有効になる。

【0166】ここで、上記最小値 α に係わる係数を全て1とすると、無彩色データは変換されず、入力画像データR、G、Bにおける無彩色データと同一の値となる。そして、マトリクス演算において係数を変化させれば、赤みの黒、青みの黒等の選択ができ、無彩色成分を調整できる。

【0167】以上より、特定の色相に関与する乗算項および第1の比較データ(h1r、h1g、h1b、h1c、h1m、h1y)と、色相間領域に関与する第2の比較データ(h1ry1、h2ry2、h2gy1、h2gy2、h2gc1、h2gc2、h2bc1、h2bc2、h2bm1、h2bm2、h2rm1、h2rm2)それぞれに係る係数を変化させることにより、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相および6つの色相間領域において着目している色相または色相間領域のみを、他の色相または色相間領域に影響を与えることなく調整できるのみならず、無彩色データ

である最小値 α に係わる係数を変化させることにより、無彩色成分のみの色相成分に影響を与えずに調整することができ、例えば標準の黒、赤みの黒、青みの黒等の選択を行うことができる。

【0168】また、6つの色相間領域のそれぞれにおいて、有効な第2の比較データをそれぞれ2つ用いるため、例えば、赤～イエローの色相間における赤に近い領域と、赤～イエローの色相間におけるイエローに近い領域とを個別に調整可能となるとともに、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことも可能となる。

【0169】なお、上記実施の形態3では、マトリクス演算後の画像データR、G、Bを得る場合として説明したが、上記画像データR、G、Bを得た後、得られた画像データR、G、Bを補色データC、M、Yに変換してもよく、マトリクス演算における係数を各色相および色相間領域と無彩色データである最小値 α に対して変化できれば、上記と同様の効果を奏する。

【0170】また、上記実施の形態1と同様、実施の形態3においても、上記の処理を色変換装置におけるソフトウェアにより同様の処理を行うことができることは言うまでもなく、上記実施の形態3と同様の効果を奏する。

【0171】実施の形態4. 実施の形態2では式(2)に示すように、色相データ(r、g、b、y、m、c)と各演算項および無彩色データである最小値 α を加算するよう構成したが、図16に示すように、係数発生手段において無彩色データである最小値 α に対する係数を発生することにより、無彩色成分を調整するよう構成することもできる。

【0172】図16はこの発明の実施形態4による色変換方法および色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。図において、14、1b、2bおよび3は上記実施の形態2の図13におけるものと同一のものであり、4b、5bは上記実施の形態3の図14におけるものと同一のものである。

【0173】次に動作を説明する。画像データR、G、Bは補数手段14に入力され、1の補数処理した補色デ

ータCi、Mi、Yiが出力され、 α β算出手段1bで最大値 β 、最小値 α および識別符号S1を求め、色相データ算出手段2bにより6つの色相データを算出し、多項式演算手段3において演算項を求める動作は上記実施の形態2の補色データC、M、Yの場合の処理と同一であるので、その詳細な説明は省略する。

【0174】図16の係数発生手段5bは、識別符号S1に基づき、多項式データの演算係数U(Fij)と固定係数U(Eij)を発生し、マトリクス演算手段4bへと送る。マトリクス演算手段4bは、上記色相データ算出手段2bからの色相データc、m、yと多項式演算手段3からの多項式データT2、T4、T5、T6、 α β算出手段1bからの最小値 α および係数発生手段5bからの係数Uを入力として演算を行うのであるが、その演算式は下記の式(10)を使用し、無彩色成分を調整する。

【0175】

【数28】

$$\begin{bmatrix} C1 \\ M1 \\ Y1 \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} T2 \\ T4 \\ T5 \\ T6 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(10)}$$

【0176】なお、式(10)において(Eij)では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、(Fij)では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim5$ である。

【0177】なお、マトリクス演算手段4bにおける動作は、上記実施の形態3における図15において、入力される色相データをc(またはm、y)とし、補色データC(またはM、Y)を演算し出力する場合であり、同様の動作を行うので、その詳細な説明は省略する。

【0178】以上より、マトリクス演算手段4bは各演算項および無彩色データである最小値 α に対し係数により演算を行い、色相データと加算して補色データC、M、Yを出力し、このときの画像データを求める演算式は、式(4)となる。

【0179】

【数29】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(4)

【0180】ここで、式(4)において (E_{ij}) では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、 (F_{ij}) $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim19$ である。

【0181】なお、式(4)の演算項と図16での演算項の数の違いは、上記実施の形態2の場合と同様に、図16の多項式データ演算手段における演算項がゼロとなるデータを除く画素毎の演算方法を開示しているのに対して、式(4)は画素集合に対する一般式を開示している点にある。つまり、1画素について、式(4)の多項式データについては19個のデータを5個の有効データ(T2、T4、T5、T6、 α)に削減でき、この削減は、色相データの性質を巧みに活用して達成している。

【0182】また、有効データの組合せは、着目画素の画像データに応じて変わり、全画像データでは全ての多項式データが有効になる。

【0183】ここで、上記最小値 α に係わる係数を全て1とすると、無彩色データは変換されず、入力画像データR、G、Bにおける無彩色データと同一の値となる。そして、マトリクス演算において係数を変化させれば、赤みの黒、青みの黒等の選択ができ、無彩色成分を調整できる。

【0184】以上より、特定の色相に関する乗算項および第1の比較データと、色相間領域に関する第2の比較データそれぞれに係る係数を変化させることにより、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相および6つの色相間領域において着目している色相または色相間領域のみを、他の色相または色相間領域に影響を与えることなく調整できるのみならず、無彩色データである最小値 α に係わる係数を変化させることにより、無彩色成分のみの色相成分に影響を与えることなく調整することができ、例えば標準の黒、赤みの黒、青

みの黒等の選択を行うことができる。

【0185】また、6つの色相間領域のそれぞれにおいて、有効な第2の比較データをそれぞれ2つ用いるため、例えば、赤～イエローの色相間における赤に近い領域と、赤～イエローの色相間におけるイエローに近い領域とを個別に調整可能となるとともに、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことも可能となる。

【0186】また、上記実施の形態と同様、実施の形態4においても、上記の処理を色変換装置におけるソフトウェアにより同様の処理を行うことができることは言うまでもなく、上記実施の形態4と同様の効果を奏する。

【0187】

【発明の効果】以上のように、構成されているのでこの発明による色変換方法および色変換装置は以下のような効果を奏する。

【0188】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、

(2)上記画像データR、G、Bと上記算出手段から出力される上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(3)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=m$

$n(r, g)$ 、 $(\min(A, B))$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(4) 該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(5) 所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$)と F_{ij}

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

【0190】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1) 画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求める手段と、(2) 上記補色データC、M、Yにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、

(3) 上記補色データC、M、Yと上記算出手段からの出力である最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出手段と、

(4) 上記色相データ算出手段から出力される上記各色

相データを用いて第1の比較データ生成手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(1)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とするので、色変換された画像データは赤、青、緑の3色で表現される画像データR、G、Bとして求められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域において着目している色相間領域のみを他の色相間領域に影響を与えずに調整でき、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことができる色変換処理装置を得ることができる。

【0189】

【数30】

… 式(1)

相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、 $(\min(A, B))$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(5) 該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、

$4 \times h1c$ 、 $ap14 \times h1g$)、 $h2bm1 = \min$
 $(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1$
 $= \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 h
 $2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1$
 $r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap2$
 $2 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1$
 $y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq2$
 $4 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min$
 $(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2$
 $= \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を
 生成する第2の比較データ生成手段と、(6) 所定のマ
 トリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij}
 $(i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 18)$ とを発生する係数発生
 手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上
 記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段か
 らの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段か
 らの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最
 小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数によ
 る以下の式(2)のマトリクス演算を行うことにより色変
 換された画像データを得ることを特徴とするので、色変
 換された画像データはイエロー、マゼンタ、シアンの3
 色で表現する画像データY、M、Cとして求められ、
 赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相
 あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シ
 アン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間
 の領域において着目している色相間領域のみを他の色相
 間領域に影響を与えることなく調整でき、色変換処理に
 起因して発生する彩度および輝度の低下を除去すること
 が可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変
 換処理を行うことができる色変換処理装置を得ることが
 できる。

【0191】

【数31】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(2)

【0192】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の
 画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置
 において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bに
 おける最大値 β および最小値 α を算出する算出手段と、

(2)上記画像データR、G、Bと上記算出手段から出
 力される上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 m
 $=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データ r 、 g 、 b お
 よび y 、 m 、 c を算出する色相データ算出手段と、

(3)上記色相データ算出手段から出力される上記各色
 相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y,$
 $c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min$
 (g, b) 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min$
 (r, g) 、 $(\min(A, B))$ はA、Bの最小値を
 示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(4)該第1の比較データ生成手段からの出力である上
 記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h$
 $1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap$
 $12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1$
 $y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq1$
 $4 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min$
 $(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1$
 $= \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 h
 $2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1$
 $r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap2$
 $2 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1$
 $y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq2$
 $4 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min$
 $(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2$
 $= \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を
 生成する手段と、(5) 所定のマトリクス係数 E_{ij}
 $(i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3)$ と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 j
 $=1 \sim 19)$ を発生する係数発生手段とを備え、上記第
 1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、
 上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較デ
 ータ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、
 および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記
 係数発生手段からの上記係数による以下の式(3)のマ
 トリクス演算を行うことにより色変換された画像データ
 を得ることを特徴とするので、色変換された画像データは

赤、緑、青の3色で表現する画像データR、G、Bとし
 て求められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタ
 の6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑
 ～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の
 6つの色相間の領域において着目している色相間領域の
 みを他の色相間領域に影響を与えることなく調整でき、
 色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を
 除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭める

ことなく色変換処理を行うことができ、さらに、無彩色データである最小値 α に係わる係数を変化させることにより、無彩色成分のみの色相成分に影響を与えることなく調整することができ、例えば標準の黒、赤みの黒、青みの黒等の選択を行うことができる色変換処理装置を得ることができる。

【0193】

【数32】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式 (3)}$$

【0194】本発明に係る色変換装置は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換装置において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求める手段と、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β と最小値 α を算出する算出手段と、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出手段からの出力である最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出手段と、

(4)上記色相データ算出手段から出力される上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成手段と、

(5)該第1の比較データ生成手段からの出力である上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成手段と、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)とを発生する係数発生手段とを備え、上記第1の比較データ生成手段からの上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成手段からの上記第2の比較データ、上記色相データ算出手段からの上記色相データ、および上記算出手段からの上記最小値 α を用いて、上記係数発生手段からの上記係数による以下の式(4)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とするので、色変換された画像データはイエロー、マゼンタ、シアンの3色で表現する画像データY、M、Cとして求められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域において着目している色相間領域のみを他の色相間領域に影響を与えることなく調整でき、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことができ、さらに、無彩色データである最小値 α に係わる係数を変化させることにより、無彩色成分のみの色相成分に影響を与えることなく調整することができ、例えば標準の黒、赤みの黒、青みの黒等の選択を行うことができる色変換処理装置を得ることができる。

【0195】

【数33】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(4)

【0196】また、本発明に係る色変換装置は、第2の比較データ生成手段における、各第1の比較データに所定の演算係数 $aq11 \sim aq16$ 、 $aq21 \sim aq26$ 、 $ap11 \sim ap16$ 、および $ap21 \sim ap26$ を乗算する乗算手段が、演算係数 $aq11 \sim aq16$ 、 $aq21 \sim aq26$ 、 $ap11 \sim ap16$ 、および $ap21 \sim ap26$ を1、2、4、8、…となる整数値とし、ビットシフトにより上記各第1の比較データと上記演算係数との演算を行うことを特徴とするので、乗算処理をビットシフトに置き換えることにより処理が簡単化された色変換処理装置を得ることができる。

【0197】また、本発明に係る色変換装置は、算出手段は、画像データ R 、 G 、 B または補色データ C 、 M 、 Y を用いて最大値 β および最小値 α を算出するとともに、最大および最小となる上記画像データまたは上記補色データの種類のに応じて、ゼロとなる色相データを特定するための識別符号を出力する識別符号出力手段を備え、上記算出手段から出力される識別符号に応じて、第1の比較データ生成手段において第1の比較データを生成し、係数発生手段においてマトリクス係数を発生し、該マトリクス係数によるマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データまたは補色データを得ることを特徴とするので、各画素においてマトリクス演算を行う演算項の数を削減することが可能な色変換処理装置を得ることができる。

【0198】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データ R 、 G 、 B を画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データ R 、 G 、 B における最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップ、(2)上記画像データ R 、 G 、 B と上記算出ステッ

プによって得られた上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = R - \alpha$ 、 $g = G - \alpha$ 、 $b = B - \alpha$ 、 $y = \beta - B$ 、 $m = \beta - G$ 、 $c = \beta - R$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出ステップと、

(3)上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ は A 、 B の最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(4)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(5)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と

F_{ij} ($i=1\sim3, j=1\sim18$) とを発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(1)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とするので、色変換された画像データは赤、青、緑の3色で表現される画像データR、G、Bと

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(1)

【0200】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求めるステップと、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップと、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出ステップによって得られた最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C, g = \beta - M, b = \beta - Y, y = Y - \alpha, m = M - \alpha, c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、(4)該色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ
 $h1r = \min(m, y), h1g = \min(y, c), h1b = \min(c, m), h1c = \min(g, b), h1m = \min(b, r), h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、(5)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

して求められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域において着目している色相間領域のみを他の色相間領域に影響を与えることなく調整でき、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことができる色変換処理方法を実現することができる。

【0199】

【数34】

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r), h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r), h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g), h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g), h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b), h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b), h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r), h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r), h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g), h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g), h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b), h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim3, j=1\sim3$)と F_{ij} ($i=1\sim3, j=1\sim18$)とを発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得ら

れる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(2)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とするので、色変換された画像データはイエロー、マゼンタ、シアンの3色で表現する画像データY、M、Cとして求められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼン

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式(2)

【0202】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bにおける最大値 β および最小値 α を算出する算出ステップと、(2)上記画像データR、G、Bと上記算出ステップによって得られる上記最大値 β および最小値 α との減算処理

$r=R-\alpha$ 、 $g=G-\alpha$ 、 $b=B-\alpha$ 、 $y=\beta-B$ 、 $m=\beta-G$ 、 $c=\beta-R$ 、により色相データ r 、 g 、 b および y 、 m 、 c を算出する色相データ算出ステップと、

(3)上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r=\min(m, y)$ 、 $h1g=\min(y, c)$ 、 $h1b=\min(c, m)$ 、 $h1c=\min(g, b)$ 、 $h1m=\min(b, r)$ 、 $h1y=\min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(4)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1=\min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1=\min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1=\min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1=\min(aq1$

4 $\times h1c$ 、 $ap14 \times h1g$)、 $h2bm1=\min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1=\min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2=\min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2=\min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2=\min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2=\min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2=\min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2=\min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(5)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$)と F_{ij} ($i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 19$)を発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって得られる上記係数による以下の式(3)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とするので、色変換された画像データは赤、緑、青の3色で表現する画像データR、G、Bとして求

【0201】

【数35】

められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域において着目している色相間領域のみを他の色相間領域に影響を与えることなく調整でき、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことができ、さらに、無彩色データである最小値 α に係わる係数を変化させることにより、無彩色成分のみの色相成分に影響を与えることなく調整することができ、例えば標準の黒、赤みの黒、青みの黒等の選択を行うことができる色変換処理方法を実現することができる。

【0203】

【数36】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots \text{式(3)}$$

【0204】本発明に係る色変換方法は、赤、緑、青の画像データR、G、Bを画素毎に色変換する色変換方法において、(1)画素毎の上記画像データR、G、Bよりシアン、マゼンタ、イエローの補色データC、M、Yを求めるステップと、(2)上記補色データC、M、Yにおける最大値 β と最小値 α を算出する算出ステップと、(3)上記補色データC、M、Yと上記算出ステップによって得られる最大値 β および最小値 α との減算処理

$r = \beta - C$ 、 $g = \beta - M$ 、 $b = \beta - Y$ 、 $y = Y - \alpha$ 、 $m = M - \alpha$ 、 $c = C - \alpha$ 、により色相データr、g、bおよびy、m、cを算出する色相データ算出ステップと、

(4)上記色相データ算出ステップによって得られる上記各色相データを用いて第1の比較データ

$h1r = \min(m, y)$ 、 $h1g = \min(y, c)$ 、 $h1b = \min(c, m)$ 、 $h1c = \min(g, b)$ 、 $h1m = \min(b, r)$ 、 $h1y = \min(r, g)$ 、($\min(A, B)$ はA、Bの最小値を示す。)を生成する第1の比較データ生成ステップと、

(5)該第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データを用いて第2の比較データ

$h2ry1 = \min(aq11 \times h1y, ap11 \times h1r)$ 、 $h2rm1 = \min(aq12 \times h1m, ap12 \times h1r)$ 、 $h2gy1 = \min(aq13 \times h1y, ap13 \times h1g)$ 、 $h2gc1 = \min(aq14 \times h1c, ap14 \times h1g)$ 、 $h2bm1 = \min(aq15 \times h1m, ap15 \times h1b)$ 、 $h2bc1 = \min(aq16 \times h1c, ap16 \times h1b)$ 、 $h2ry2 = \min(aq21 \times h1y, ap21 \times h1r)$ 、 $h2rm2 = \min(aq22 \times h1m, ap22 \times h1r)$ 、 $h2gy2 = \min(aq23 \times h1y, ap23 \times h1g)$ 、 $h2gc2 = \min(aq24 \times h1c, ap24 \times h1g)$ 、 $h2bm2 = \min(aq25 \times h1m, ap25 \times h1b)$ 、 $h2bc2 = \min(aq26 \times h1c, ap26 \times h1b)$ 、を生成する第2の比較データ生成ステップと、(6)所定のマトリクス係数 E_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$)と F_{ij} ($i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 19$)とを発生する係数発生ステップとを含み、上記第1の比較データ生成ステップによって得られる上記第1の比較データ、上記第2の比較データ生成ステップによって得られる上記第2の比較データ、上記色相データ算出ステップによって得られる上記色相データ、および上記算出ステップによって得られる上記最小値 α を用いて、上記係数発生ステップによって発生される上記係数による以下の式(4)のマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データを得ることを特徴とするので、色変換された画像データはイエロー、マゼンタ、シアンの3色で表現する画像データY、M、Cとして求められ、赤、青、緑、イエロー、シアン、マゼンタの6つの色相あるいは赤～イエロー、イエロー～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤の6つの色相間の領域において着目している色相間領域のみを他の色相間領域に影響を与えることなく調整でき、色変換処理に起因して発生する彩度および輝度の低下を除去することが可能であり、色再現可能な範囲を狭めることなく色変換処理を行うことができ、さらに、無彩色データである最小値 α に係わる係数を変化させることにより、無彩色成分のみの色相成分に影響を与えることなく調整することができ、例えば標準の黒、赤みの黒、青みの黒等の選択を行うことができる色変換処理方法を実現することができる。

【0205】

【数37】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} h1r \\ h1g \\ h1b \\ h1c \\ h1m \\ h1y \\ h2ry1 \\ h2rm1 \\ h2gy1 \\ h2gc1 \\ h2bm1 \\ h2bc1 \\ h2ry2 \\ h2rm2 \\ h2gy2 \\ h2gc2 \\ h2bm2 \\ h2bc2 \\ \alpha \end{bmatrix}$$

… 式 (4)

【0206】また、本発明に係る色変換方法は、第2の比較データ生成ステップに含まれる各第1の比較データに所定の演算係数 $a_{q11} \sim a_{q16}$ 、 $a_{q21} \sim a_{q26}$ 、 $a_{p11} \sim a_{p16}$ 、および $a_{p21} \sim a_{p26}$ を乗算する乗算ステップにおいて、演算係数 $a_{q11} \sim a_{q16}$ 、 $a_{q21} \sim a_{q26}$ 、 $a_{p11} \sim a_{p16}$ 、および $a_{p21} \sim a_{p26}$ を1、2、4、8、…となる整数値とし、ビットシフトにより上記各第1の比較データと上記演算係数との演算を行うことを特徴とするので、乗算処理をビットシフトに置き換えることにより処理が簡単化された色変換処理方法を実現することができる。

【0207】また、本発明に係る色変換方法は、算出ステップは、画像データR、G、Bまたは補色データC、M、Yを用いて最大値 β および最小値 α を算出するとともに、最大および最小となる上記画像データまたは上記補色データの種類のに応じて、ゼロとなる色相データを特定するための識別符号を出力する識別符号出力ステップを含み、上記算出ステップによって出力される識別符号に応じて、第1の比較データ生成ステップにおいて第1の比較データを生成し、係数発生ステップにおいてマトリクス係数を発生し、該マトリクス係数によるマトリクス演算を行うことにより色変換された画像データまたは補色データを得ることを特徴とするので、各画素においてマトリクス演算を行う演算項の数を削減することが可能な色変換処理方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1による色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1による色変換装置における多項

式演算手段の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】 実施の形態1による色変換装置における識別符号、最大値、最小値および0となる色相データの関係の一例を示す説明図である。

【図4】 実施の形態1による色変換装置におけるゼロ除去手段の動作を説明するための説明図である。

【図5】 実施の形態1による色変換装置におけるマトリクス演算手段の一部分の構成の一例を示すブロック図である。

【図6】 6つの色相と色相データの関係を模式的に示した説明図である。

【図7】 実施の形態1による色変換装置における第1の比較データと色相との関係を模式的に示した説明図である。

【図8】 実施の形態1による色変換装置における第2の比較データと色相との関係を模式的に示した図である。

【図9】 実施の形態1による色変換装置における多項式演算手段の演算係数発生手段において、演算係数を変化させた場合の比較データによる演算項と色相の関係を模式的に示した説明図である。

【図10】 実施の形態1による色変換装置において各色相および色相間の領域に関与し、有効となる演算項の関係を示した説明図である。

【図11】 実施の形態1による色変換装置において $h1g$ および $h1y$ にかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合の $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ および6つの色相の関係の一例を表す説明図である。

【図12】 実施の形態1による色変換装置において $h1g$ 、 $h1y$ 、 $h2gy1$ 、 $h2gy2$ にかかる演算係

数を操作することにより色変換処理を行った場合のR1、G1、B1および6つの色相の関係の一例を表す説明図である。

【図13】 実施の形態2による色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図14】 実施の形態3による色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図15】 実施の形態3による色変換装置におけるマトリクス演算手段の一部分の構成の一例を示す説明図である。

【図16】 実施の形態4による色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図17】 従来の色変換装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図18】 従来の色変換装置における多項式演算手段の構成の一例を示すブロック図である。

【図19】 従来の色変換装置における6つの色相と色相データの関係的模式的に示した説明図である。

【図20】 従来の色変換装置における6つの色相と乗算項の関係的模式的に示した説明図である。

【図21】 従来の色変換装置における6つの色相と第1の比較データの関係的模式的に示した説明図である。

【図22】 従来の色変換装置における6つの色相と第2の比較データの関係的模式的に示した説明図である。

【図23】 従来の色変換装置において色変換処理を行わない場合におけるR1、G1、B1と6つの色相の関係を表す説明図である。

【図24】 従来の色変換装置においてh1gにかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合におけるR1、G1、B1と6つの色相の関係を一例を表す説明図である。

【図25】 従来の色変換装置においてh1g、h2gyにかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合におけるR1、G1、B1と6つの色相の関係を一例を表す説明図である。

【図26】 従来の色変換装置においてh1g、h1yにかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合におけるR1、G1、B1と6つの色相の関係を一例を表す説明図である。

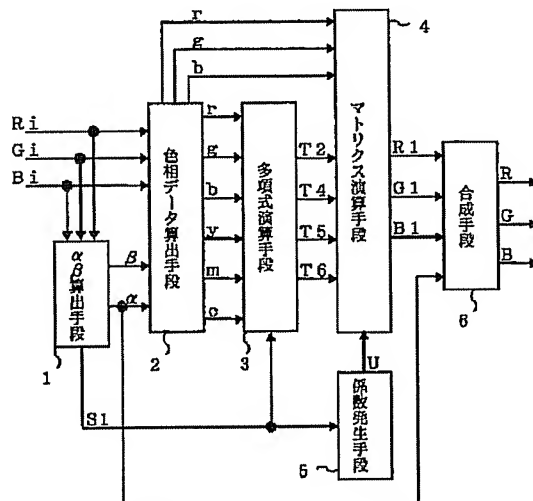
【図27】 従来の色変換装置においてh1g、h1y、h2gyにかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合におけるR1、G1、B1と6つの色相の関係を一例を表す説明図である。

【図28】 従来の色変換装置においてh1g、h1y、h2gyにかかる演算係数を操作することにより色変換処理を行った場合におけるR1、G1、B1と6つの色相の関係を別の一例を表す説明図である。

【符号の説明】

1、1b $\alpha\beta$ 算出手段、2、2b 色相データ算出手段、3 多項式演算手段、4、4b マトリクス演算手段、5、5b 係数発生手段、6 合成手段、7 ゼロ除去手段、9a、9b、9c、9d 最小値選択手段、10a、10b、10c、10d 演算手段、11 演算係数発生手段、12a~12f 乗算手段、13a~13f 加算手段、14 補数手段、101 $\alpha\beta$ 算出手段、102 色相データ算出手段、103 多項式演算手段、104 マトリクス演算手段、105 係数発生手段、106 合成手段、107 ゼロ除去手段、108a、108b 乗算手段、109a、109b、109c 最小値選択手段、110a、110b 演算手段、111 演算係数発生手段。

【図1】



【図3】

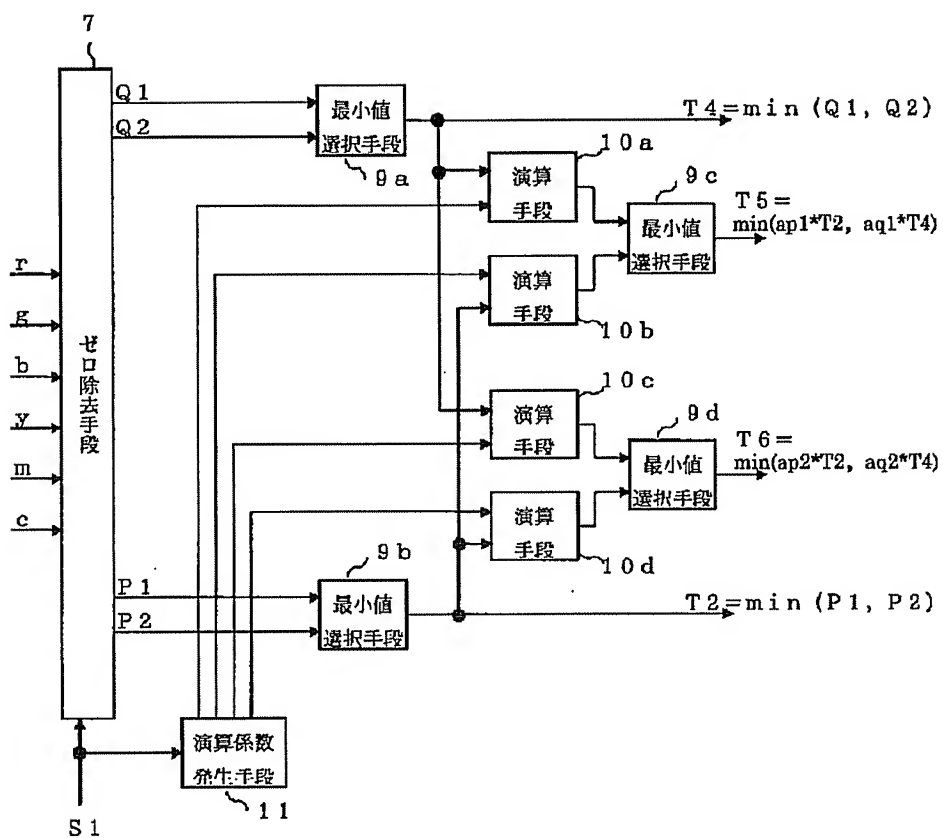
識別符号S1	最大値β	最小値α	0となる色相データ*
0	Ri	Gi	g, c
1	Ri	Bi	b, c
2	Gi	Ri	r, m
3	Gi	Bi	b, m
4	Bi	Ri	r, y
5	Bi	Gi	g, y

* $r=Ri-\alpha$, $g=Gi-\alpha$, $b=Bi-\alpha$,
 $y=\beta-bi$, $m=\beta-gi$, $c=\beta-Ri$ より

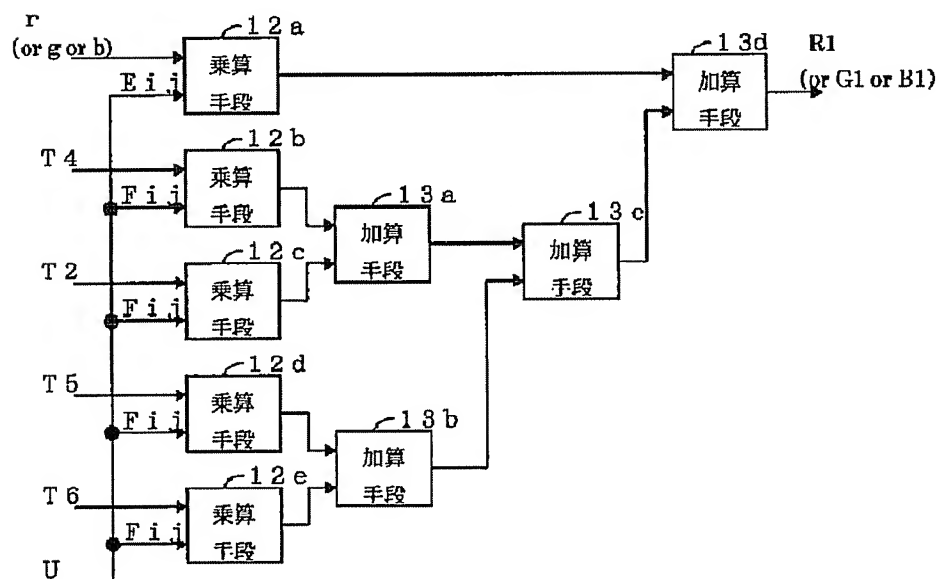
【図4】

識別符号S1	Q1	Q2	P1	P2
0	r	b	m	y
1	r	g	y	m
2	g	b	o	y
3	g	r	y	o
4	b	g	c	m
5	b	r	m	c

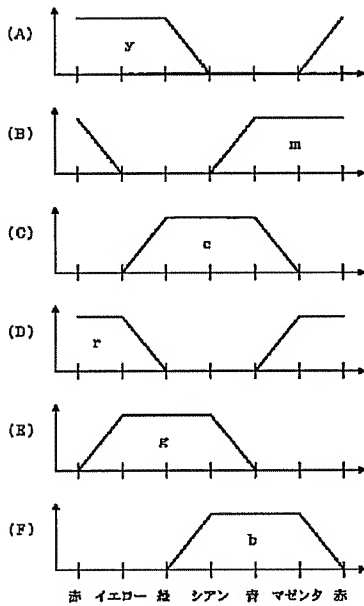
【图2】



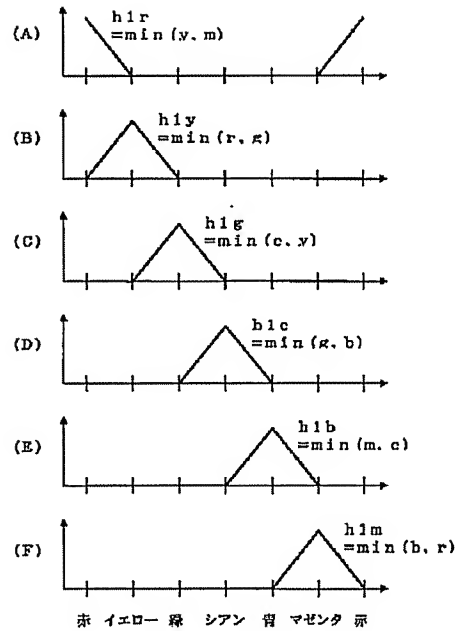
【图5】



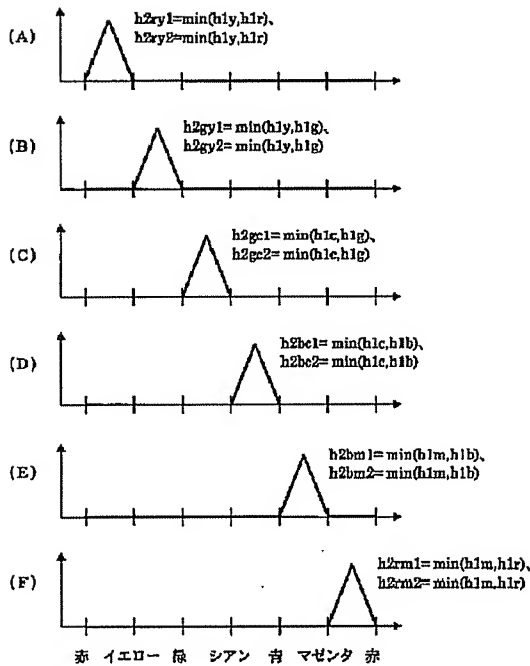
【図6】



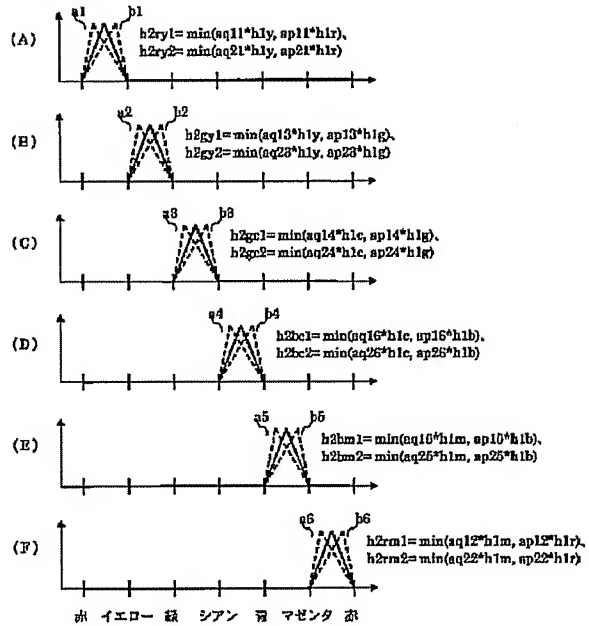
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

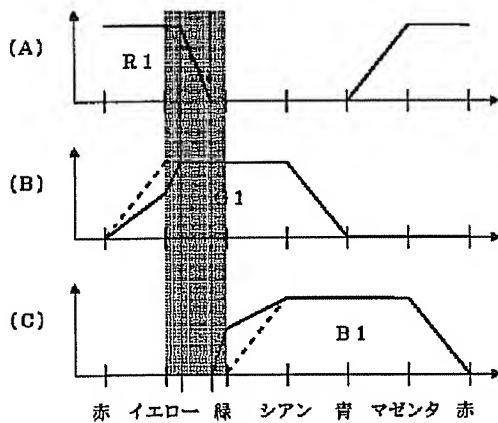
(a)

色相	有効な第1の比較データ
赤	$h1r$
緑	$h1g$
青	$h1b$
シアン	$h1c$
マゼンタ	$h1m$
イエロー	$h1y$

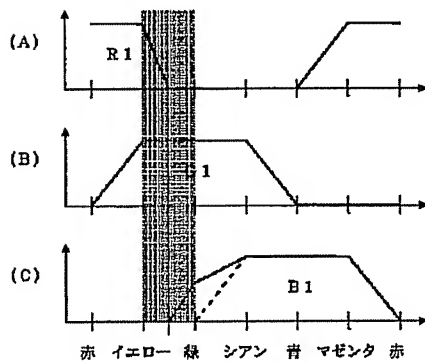
(b)

色相間領域	有効な第2の比較データ
赤～イエロー	$h2ry1, h2ry2$
イエロー～緑	$h2gy1, h2gy2$
緑～シアン	$h2gc1, h2gc2$
シアン～青	$h2bc1, h2bc2$
青～マゼンタ	$h2bm1, h2bm2$
マゼンタ～赤	$h2rm1, h2rm2$

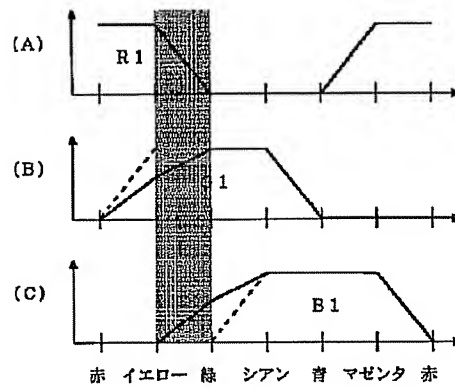
【図12】



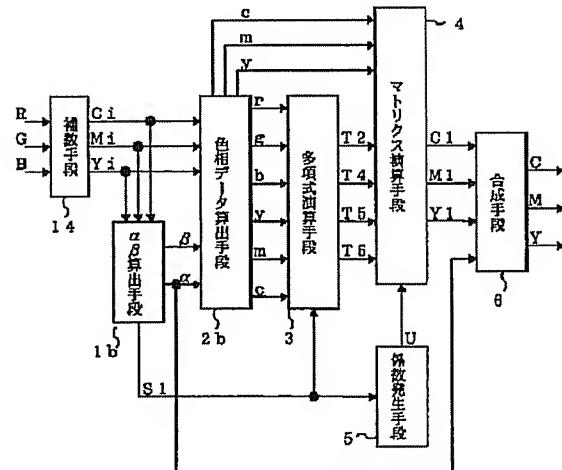
【図25】



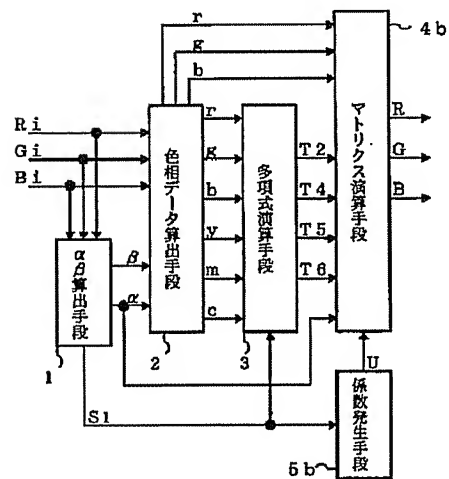
【図11】



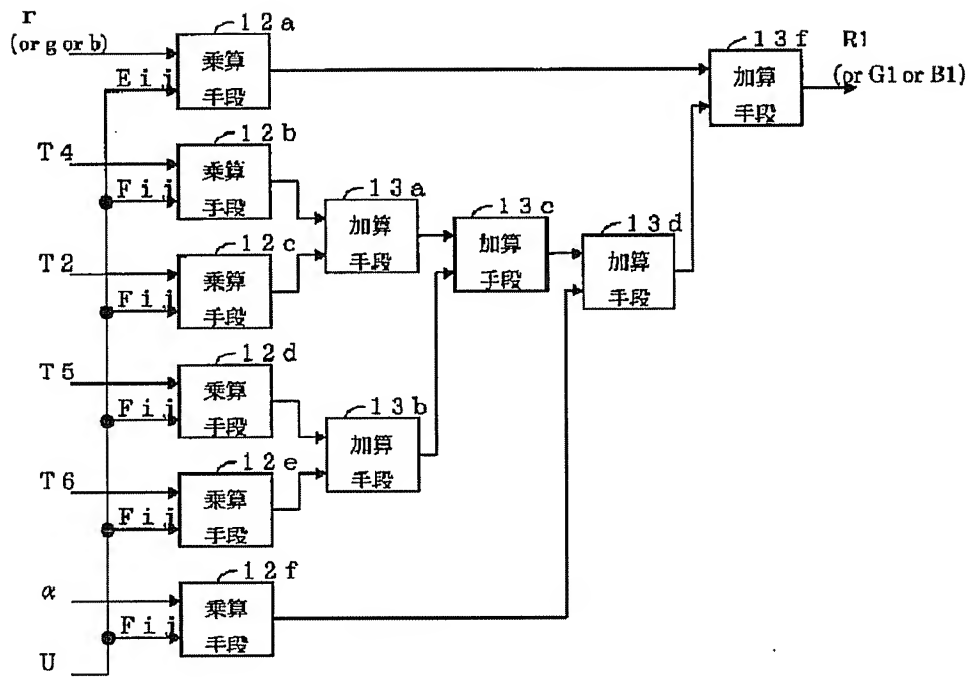
【図13】



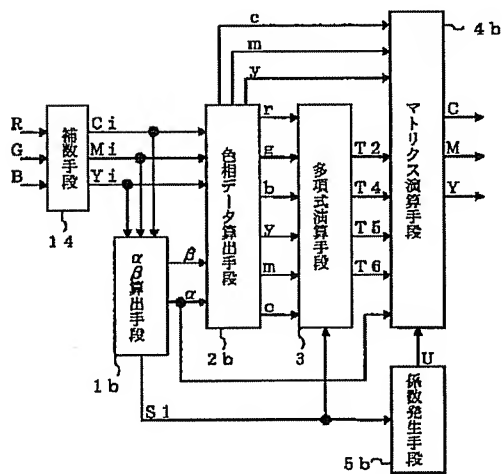
【図14】



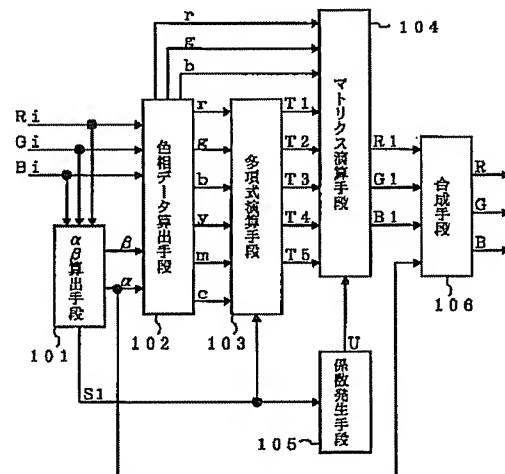
【図15】



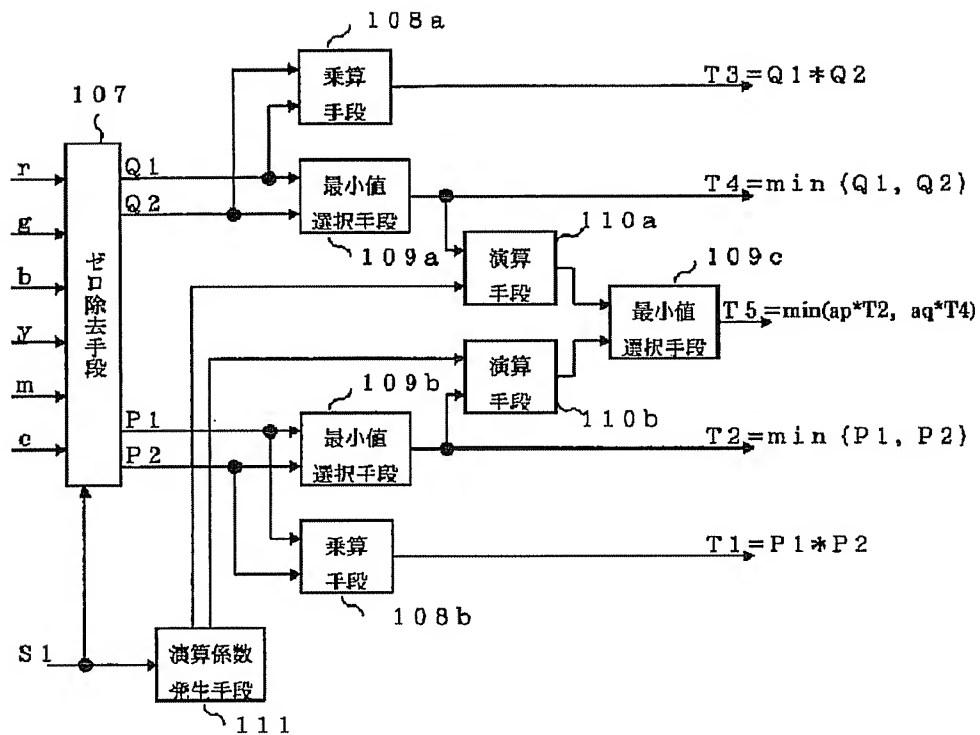
【図16】



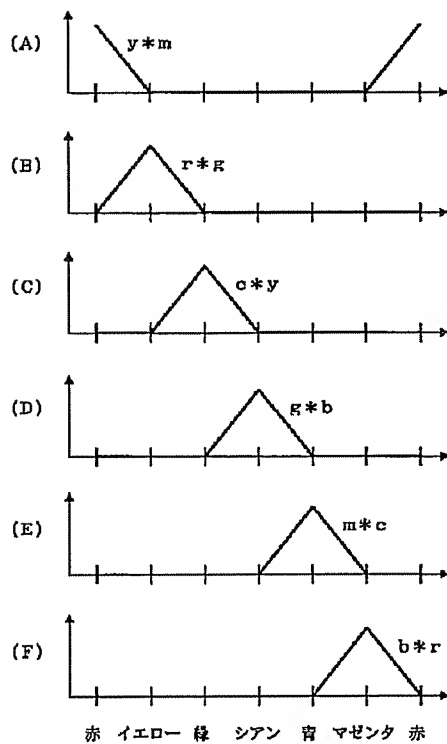
【図17】



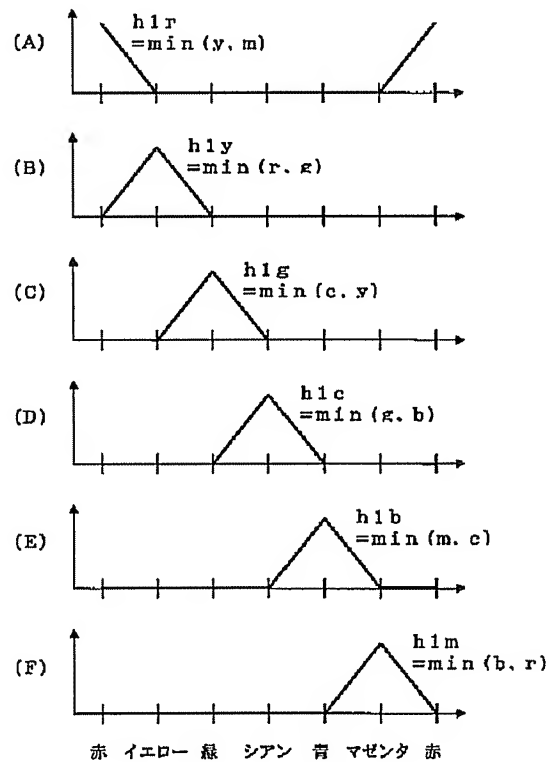
【図18】



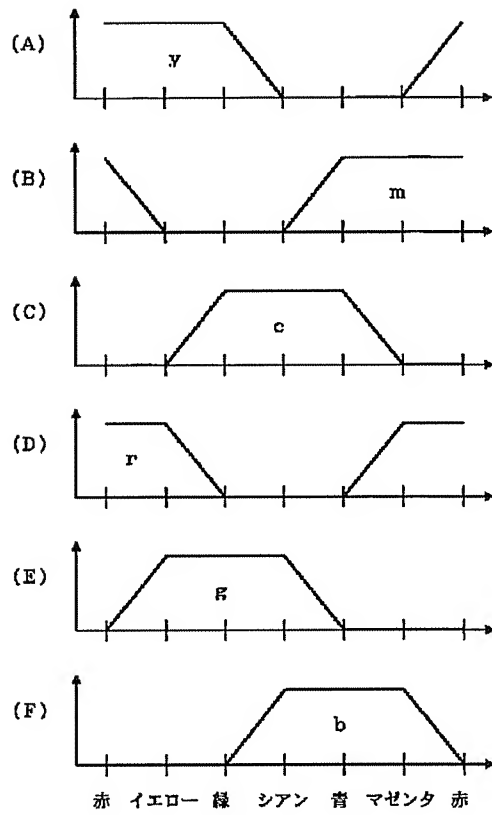
【図20】



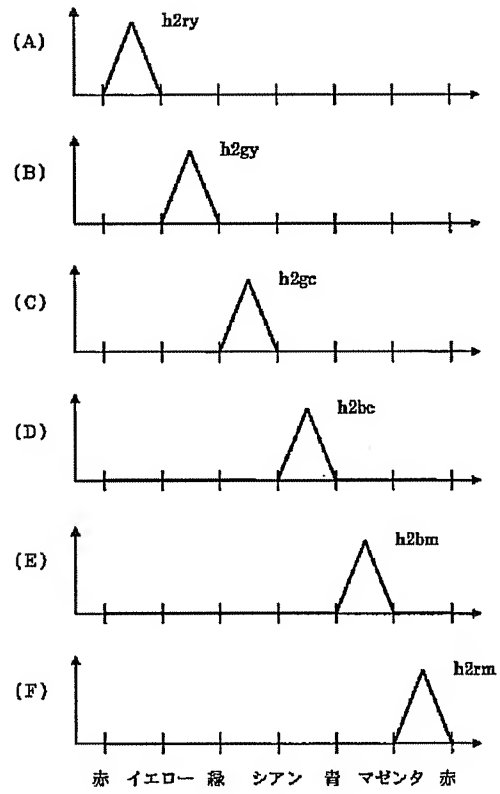
【図21】



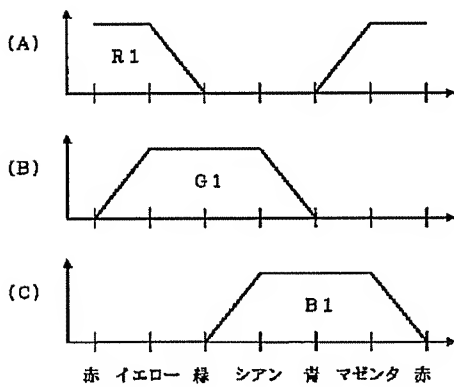
【図19】



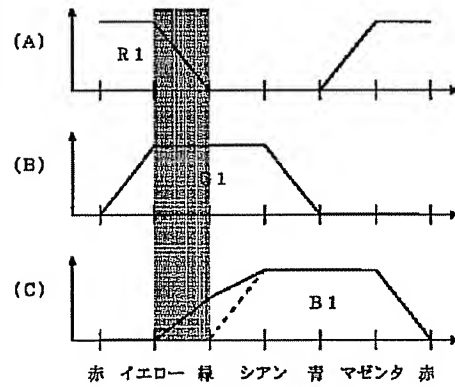
【図22】



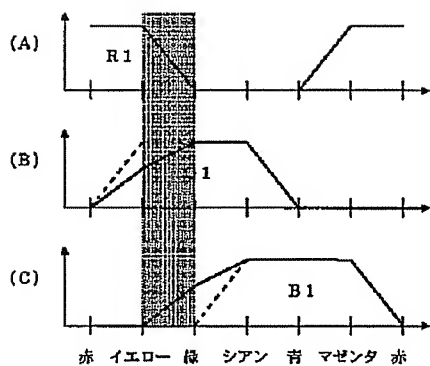
【図23】



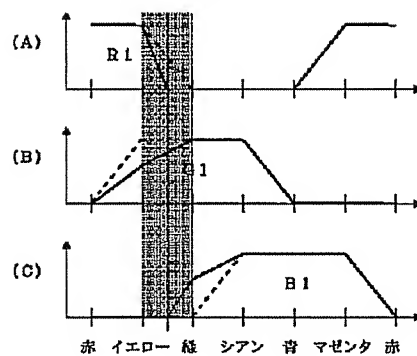
【図24】



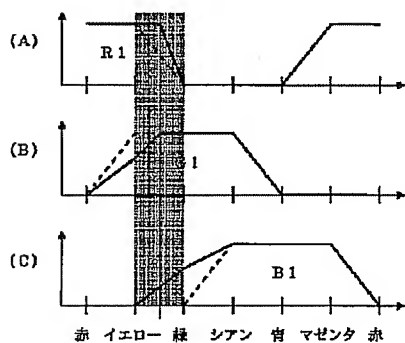
【図26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(72)発明者 坂下 和広
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5B057 BA28 CA01 CA08 CB01 CB08
CC01 CE18 CH08 CH11
5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP33
PP43 PP47 PQ12 PQ20 PQ22
PQ23 TT02
5C079 HB01 HB02 HB11 LB02 MA01
MA11 NA03 PA02 PA03